



**Työterveyslaitos** | Arbetshälsöinstitutet  
Finnish Institute of Occupational Health

# **Työntekijöiden terveys- ja turvallisuusriskit rakennusten kosteusvaurioselvityksissä**

**Marjaana Lahtinen**  
**Sirpa Rautiala**  
**Tuula Räsänen**  
**Marika Lehtola**  
**Pirjo Jokela**  
**Kimmo Räsänen (Itä-Suomen yliopisto)**  
**Kari Salmi**  
**Matti Leikas**  
**Kaisa Wallenius**  
**Maria Hirvonen**  
**Sirpa Pennanen**  
**Viivi Ahonen**  
**Sanna Lappalainen**





**Työterveyslaitos** | Arbetshälsöinstitutet  
Finnish Institute of Occupational Health

# **Työntekijöiden terveys- ja turvallisuusriskit rakennusten kosteusvaurioselvityksissä**

TUTKIMUSHANKKEEN LOPPURAPORTTI

Marjaana Lahtinen, Sirpa Rautiala, Tuula Räsänen, Marika Lehtola, Pirjo Jokela, Kimmo Räsänen (Itä-Suomen yliopisto), Kari Salmi, Matti Leikas, Kaisa Wallenius, Maria Hirvonen, Sirpa Pennanen, Viivi Ahonen, Sanna Lappalainen

Työterveyslaitos

Helsinki



Työterveyslaitos

Työtilat

PL 40

00251 Helsinki

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

Toimitus: Marjaana Lahtinen, Sirpa Rautiala, Kari Salmi

© 2019 Työterveyslaitos ja kirjoittajat

Julkaisu on toteutettu Työsuojelurahaston tuella.

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman asianmukaista lupaa.

ISBN 978-952-261-837-5 (nid.)

ISBN 978-952-261-838-2 (PDF)

Juvenes Print, Tampere, 2019



## TIIVISTELMÄ

Rakennusten kosteusvaurioiden esiintymisen ja laajuuden arviointiin osallistuu päivittäin suuri joukko työntekijöitä kuten konsulttiyritysten asiantuntijoita ja terveydensuojeluviranomaisia. Tutkittua tietoa heidän työoloistaan, hyvinvoinnistaan ja työoloihin liittyvästä riskien hallinnasta on erittäin vähän, vaikka heidän lukumääränsä on viime vuosina kasvanut.

Tutkimushankkeen tavoitteena oli arvioida moniammatillisesti kosteusvauriorakennuksia tutkivan ammattiryhmän terveydellisiä vaaratekijöitä sekä niiden suuruutta ja merkitystä. Lisäksi laadittiin riskinarvioinnin tarkistuslista, jonka avulla asiantuntijat ja viranomaiset voivat itsenäisesti arvioida työn vaaroja ja riskejä omissa työkohteissaan sekä huomioida vaaratekijät työn suunnittelussa, toteutuksessa ja työssä suojautumisessa. Hankkeen tavoitteena oli myös tuottaa ohjeistusta työterveyshuollolle kyseisen ammattiryhmän terveydentilan seurantaan sekä annettavan neuvonnan ja ohjauksen sisältöön.

Asiantuntijoiden ja viranomaisten työolosuhteita ja hyvinvointia sekä riskien tunnistus- ja hallintatapoja tutkittiin kyselytutkimuksen avulla. Lisäksi mitattiin epäpuhtauksille altistumista kosteusvaurioselvitys- ja haitta-ainekartoituskohteissa sekä viranomaistarkastuksissa. Työturvallisuusriskejä tutkittiin havainnoimalla työtä ja työympäristöä kenttäkohteissa. Osa tutkimukseen osallistuneista työntekijöistä osallistui terveystarkastukseen.

Kenttämittausten tulosten perusteella kosteusvaurioselvityksiä tekevien asiantuntijoiden mikrobialtistuminen oli varsin vähäistä. Suurille mikrobipitoisuuksille voi kuitenkin altistua rakenneavauksia tehtäessä, materiaalinäytteitä otettaessa ja työskenneltäessä ryömintätiloissa ja ullakoilla. Mikrobialtistuminen voitiin osoittaa myös asiantuntijoiden nenän limakalvoilta otetuilla pyyhintänäytteillä. Pölypitoisuudet voivat olla suuria ja ylittää HTP-arvon. Asbestille ja teollisille mineraalikuiduille altistuminen on mahdollista ja melualtistuminen porauspäivinä ylittää tyypillisesti melun ylemmän toiminta-arvon.

Kyselytutkimuksen ja kenttähavaintojen perusteella kosteusvaurioselvityksiä tekevien työhön sisältyi hankalia työasentoja, kumartelua, kyykistymistä ja kurottelua sekä telineillä työskentelyä. Ajoittain työskenneltiin tilanteissa, joihin voi liittyä putoamisvaara. Ahtaat tilat vaikeuttivat usein työskentelyä. Terävät työkalut voivat aiheuttaa tapaturmavaaran. Runsas kaksi kolmannesta kaikista kyselytutkimukseen vastanneista teki työkohteissaan turvallisuusriskien kartoituksen oman työturvallisuutensa kannalta jo ennen työn aloittamista. Vain harvalla oli käytössään valmis malli riskinarviointia varten.

Kyselytutkimuksen mukaan kosteusvaurioselvityksiä tekevät työntekijät kokivat työnsä useimmiten mielenkiintoiseksi ja innostavaksi sekä kokivat saavansa apua työtovereilta tarvittaessa. Työhön ja työoloihin oli useimmiten mahdollista vaikuttaa. Runsas kolmannes vastaajista raportoi työtä olevan useimmiten liian paljon. Stressin kokemuksia raportoitiiin enemmän kuin suomalaiset palkansaajat keskimäärin. Stressikokemusten taustalla voi olla



suureen työkuormaan mutta myös työn sisältöön liittyviä paineita. Kosteusvaurioselvitykset ovat usein luonteeltaan moniulotteisia ja haasteellisia ongelmanratkaisuprosesseja, jotka vaativat vuorovaikutustaitoja ja yhteistyötä eri ammattiryhmien kanssa. Psykykkistä kuormitusta lisää myös se, että asiantuntijat työskentelevät usein tilanteissa, joihin sisältyy ristiriitaisia odotuksia eri tahoilta ja tunnepitoisia vuorovaikutustilanteita huolestuneiden käyttäjien kanssa

Runsas puolet kyselyyn vastanneista raportoi vähintään joskus kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liittyviä silmien, nenän tai kurkun ärsytysoireita. Noin kolmannes vastaajista raportoi kokevansa vähintään joskus yskää, päänsärkyä sekä kasvojen ja käsien ärsytysoireita, jotka liittyivät vastaajan kokemuksen mukaan kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn. Kosteusvauriorakennuksiin liittyviä oireita koki vain harva vastaaja viikoittain. Viikoittaisten oireiden esiintyvyys oli kosteusvaurioselvityksiä tekeillä työntekijöillä vähäisempää kuin Työterveyslaitoksen toimistotyöntekijöitä ja toimistoympäristöä koskevassa vertailuaineistossa. Terveystarkastuksissa tutkitut toivat esiin lähinnä erilaisia ohime-neviä silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita.

Tutkimuksen tulosten perusteella henkilökohtainen suojautuminen on suositeltavaa erityisesti rakenneavauksia tehtäessä, materiaalinäytteitä otettaessa ja työskenneltäessä ryömintätiloissa ja ullakoilla. Viranomaiset altistuvat työssään pääasiassa tavanomaisille epäpuhtaustasoille. Kyselytutkimuksessa ja terveystarkastuksissa tuli esiin kuitenkin samankaltaisia ärsytysoireita kuin asiantuntijoilla, joten turvalliset työtavat ja suojautuminen on myös heidän työssään tärkeää. Tutkimuksessa kehitettyyn tarkistuslistaan on koottu keskeiset selvitystyöhön liittyvät riskit ja niihin liittyvät suojautumisohjeet. Tarkistuslistaa ja tutkimuksessa saatua tietoa työn sisällöstä voidaan hyödyntää riskien ja vaarojen arvioinnin lisäksi myös työterveyshuollossa terveystarkastusten sisällön suunnittelussa sekä tietojen antamisessa, neuvonnassa ja ohjauksessa. Tutkimuksessa annettiin suosituksia kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden terveydentilan seuraamiseksi ja terveyden ja työkyvyn ylläpitämiseksi.



## ABSTRACT

Every day, a large team of workers such as consulting companies' experts and health protection officials are involved in assessing the occurrence and extent of moisture damage to buildings. Very little research data exists on the risk management of the working conditions and well-being of these workers, even though their number has grown in recent years.

The aim of the research project was to evaluate the health risk factors of a professional group that studies moisture damaged buildings, and the size and significance of these risks. We also produced a risk assessment checklist to help the experts and officials independently assess the dangers and risks at their own work sites and to take into account these risk factors involved in the planning and performing their work and in their protection during this work. The project also aimed to produce guidelines for occupational health services for monitoring these professional groups' health state and for the content of the advice and instructions that they provide.

We used a questionnaire to study the working conditions and well-being of the experts and officials as well as the ways in which risks are identified and managed. We also measured the exposure to impurities at the sites of the moisture damage investigation and the hazardous substance investigation and during the officials' inspections. We studied occupational health risks by observing the work and the work environment at the field sites. Some of the employees who participated in the study attended a health examination.

According to the results of the field measurements, the exposure to microbes of the experts conducting the moisture damage investigations was rather low. However, exposure to high concentrations of microbes may occur when opening structures, taking material samples and working in crawl spaces and attics. We were also able to indicate microbe exposure from swab samples taken from the experts' nasal mucous tissues. Dust concentrations may be high and exceed the threshold limit value. Exposure to asbestos and industrial mineral fibres is possible and noise exposure on drilling days typically exceeded the action values.

On the basis of the questionnaire results and the field observations, the work of those conducting moisture damage investigations involved awkward postures, crouching, squatting, stretching and working on scaffolding. Sometimes, they worked in situations in which there was a danger of falling. Cramped spaces often made work difficult. Sharp tools can cause accident risks. Over two thirds of all the questionnaire respondents carried out



a safety risk checking concerning their own safety before they started their work at the work site. Only a few had an established risk assessment model at their disposal.

According to the questionnaire results, workers conducting moisture damage investigations perceived their work as mostly interesting and stimulating and felt that they received help from colleagues when needed. They were mostly able to influence their work and working conditions. Over a third of the respondents reported usually having too much work. The number of those who reported experiencing stress was higher than that among Finnish salaried workers on average. In addition to heavy workload, the reason for experiencing stress may also be pressure related to work content. Moisture damage investigations are usually multidimensional by nature and are challenging problem-solving processes that require interaction skills and co-operation with different professional groups. Mental strain is also increased as the experts often work in situations that involve conflicting expectations from different parties and emotional interactions with worried users.

A good half of the respondents reported at least sometimes suffering eye, nose or throat symptoms related to working in moisture-damaged buildings. About a third of the respondents reported sometimes having coughs, headaches and irritation symptoms on their hands and face which, in their experience, were related to working in moisture-damaged buildings. Only a few respondents weekly suffered symptoms related to moisture-damaged buildings. The prevalence of weekly symptoms was less among those who conducted moisture damage investigations than that in the comparative data of the Finnish Institute of Occupational Health concerning office workers and office environments. Those who underwent health examinations mentioned mostly various temporary irritation symptoms of the eyes and respiratory tract.

According to the results of the study, personal protection is recommended, especially when opening structures, taking material samples and working in crawl spaces and attics. Officials are mainly exposed in their work to ordinary levels of impurities. However, the questionnaire and the health examination revealed irritation symptoms similar to those of the experts, thus safe work methods and protection is also important in their work. The checklist produced in the study contains the central risks related to investigations and the related protection instructions. The checklist and the information found by the study can be useful in the assessment of risks and hazards and for planning the content of health examinations in occupational health services, as well as for giving information, advice and guidance. The study provided guidelines for monitoring the health of workers conducting moisture damage investigations and for maintaining their health and work ability.



## ALKUSANAT

Sisäilmaongelmat ovat yleisiä suomalaisissa rakennuksissa. Niitä esiintyy toimistoissa, päiväkodeissa, kouluissa ja muissa julkisissa rakennuksissa sekä asunnoissa. Sisäilmaongelmien syynä voivat olla ilmanvaihtoon ja lämpöolosuhteisiin liittyvät ongelmat, rakennusmateriaaleista peräisin olevat kemialliset päästöt, pölyt ja kuidut tai kosteus- ja homevauriot. Merkittävien kosteus- ja homevaurioiden esiintyvyyden on arvioitu olevan toimistoissa 2,5-5 %, kouluissa ja päiväkodeissa 12-18 %, hoitolaitoksissa 20-26 % ja asunnoissa 6-10 % kerrosalasta (Reijula ym. 2012).

Kosteusvaurioiden esiintymisen selvittämiseen ja korjaustarpeen arviointiin osallistuu päivittäin suuri joukko työntekijöitä, kuten konsulttiyritysten asiantuntijoita ja viranomaisia. Tutkittua tietoa heidän työoloistaan, hyvinvoinnistaan ja työoloihin liittyvästä riskien hallinnasta on erittäin vähän, vaikka heidän lukumäärä on viime vuosina kasvanut.

Asiantuntijat ja viranomaiset voivat altistua biologisille, kemiallisille ja fysikaalisille tekijöille kosteusvaurioselvityksissä. Työhön sisältyy myös tapaturmien ja loukkaantumisen vaara. Työhön liittyvä psykososiaalinen ja fyysinen kuormitus voivat vaihdella työkohteiden ja yksilöllisten tekijöiden mukaan.

Työturvallisuuslain 738/2002 mukaan työnantajalla on velvollisuus huolehtia työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Työnantajan on selvitettävä ja tunnistettava työstä aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät sekä, jos niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Kosteusvaurioselvitystyössä arvio on tehtävä kohdekohtaisesti taustatietojen (rakennuksen ikä ja käyttöhistoria, piirustukset, aiemmat selvitykset) ja kohteeseen mahdollisesti etukäteen tehtävän kohdekäynnin perusteella.

Vaarojen tunnistaminen ja riskien arviointi ovat ennakoivaa työsuojelua parhaimmillaan. Vaarojen ja riskien tunnistaminen johtaa riskien hallintaan ja sitä kautta työturvallisuuden parantamiseen, kun arvioinnin kohteena on tärkeimmät työturvallisuutta ja -terveyttä vaarantavat asiat työympäristössä ja työn suorittamisessa. Suurimpien riskien poistaminen tai riskien pienentäminen on erityisen tärkeää itsenäisesti tehtävässä työssä, jossa työympäristö muuttuu jatkuvasti kohteen mukaan. Tässä hankkeessa tunnistetaan kosteusvaurioselvityksissä esiintyviä työhön liittyviä vaaroja ja haittatekijöitä sekä esitetään niihin liittyviä hallintakeinoja. Työ laajennettiin koskemaan kosteusvauriokohteissa esiintyvien mikrobien lisäksi myös muita altisteita, joille konsulttiyritysten asiantuntijat ja viranomaiset voivat työssään altistua.

Työterveyslaitoksen tutkijat kiittävät tutkimukseen osallistuneita yrityksiä (Kiwa Inspecta, Matti Eklund Oy, Polygon Finland Oy, Raksystems Insinööritoimisto Oy, Ramboll Finland





Oy, Sisäilmatalo Kärki Oy) ja kaupungeja (Helsinki, Kuopio, Vantaa) sekä tutkimusta rahoittanutta Työsuojelurahastoa.

Hankkeen aikana työskenteli ohjausryhmä, johon osallistuneita Anne-Marie Kurkaa, Janne Hirvasta, Jukka-Pekka Kärkeä, Veli-Matti Pietarista, Kirsi Säkkistä, Anne Kekkosta, Juha Rajahalmetta ja Kai Nordbergiä tutkijat kiittävät antoisista keskusteluista. Lisäksi kiitokset Sirpa Laitiselle tutkimushankkeen ideoinnista ja käynnistämisestä, Pirjo Heikkiselle ja Mirka Sahlmanille kenttämittausten tekemisestä, Outi Kammoselle, Maija Kirsille, Annika Lindströmille, Heli Napari-Hyttilälle ja Juhani Piiraiselle laboratorioanalyysien tekemisestä, Päivi Isokäännälle, Reetaleena Rissaselle, Katja Tähtiselle ja Erja Mäkelälle raportin ja riskien tarkistuslistan kommentoinnista. Tutkimukseen osallistuneita yrityksiä kiitämme riskien tarkistuslistan testaamisesta ja kommentoinnista sekä Meri Hietalaa RATEKO:n kollegoineen koulutuksiin liittyvistä keskusteluista. Kiitokset myös Pirita Männikölle videon tekemisestä, Ella Smedsille ja Johanna Tjäderille riskien tarkistuslistan viimeistelystä ja graafisesta suunnittelusta sekä Reija Niemikarille taloushallinnon tuesta.



## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>TAUSTA .....</b>	<b>11</b>
1.1	Kosteusvaurioselvitysten sisältö.....	11
1.2	Kosteusvaurioselvityksiin liittyvät altisteet ja niiden terveysvaikutukset .....	12
1.3	Kosteusvaurioselvityksiin liittyvä altistuminen.....	14
1.4	Riskien arviointi .....	16
<b>2</b>	<b>TAVOITTEET .....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>AINEISTO JA MENETELMÄT .....</b>	<b>20</b>
3.1	Kyselytutkimus.....	20
3.2	Kenttämittaukset.....	21
3.2.1	Tutkimuskohteet ja tutkimuksen toteutus.....	21
3.2.2	Näytteenotto- ja analyysimenetelmät .....	23
3.3	Työturvallisuusriskien havainnointi kenttäkohteissa ja riskinarvioinnin tarkastuslistan laatiminen .....	26
3.3.1	Havainnointi kenttäkäynneillä.....	26
3.3.2	Riskinarvioinnin tarkastuslistan laatiminen .....	26
3.4	Terveystarkastukset .....	27
<b>4</b>	<b>TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU .....</b>	<b>29</b>
4.1	Kyselytutkimus.....	29
4.1.1	Työolosuhdetekijät .....	29
4.1.2	Riskien tunnistus ja hallinta.....	31
4.1.3	Työhyvinvointi ja terveys.....	32
4.2	Kenttämittaukset.....	38
4.2.1	Mikrobit .....	38
4.2.2	Pölyn toksisuus.....	41
4.2.3	Pöly / hiukkaset.....	42
4.2.4	Asbesti .....	47



4.2.5	PAH .....	47
4.2.6	Melu .....	48
4.2.7	Muut altisteet .....	50
4.3	Työturvallisuusriskien havainnointi kenttäkohteissa .....	50
4.3.1	Havainnot konsulttitoimistojen asiantuntijoiden työstä .....	50
4.3.2	Havainnot viranomaisten työstä .....	53
4.4	Riskinarvioinnin tarkistuslista .....	54
4.4.1	Työhön liittyvien riskien tarkistuslistan teemat .....	55
4.5	Terveystarkastukset .....	57
4.5.1	Työterveyshuoltoyksiköiden haastattelut .....	58
4.5.2	Ohje työterveyshuollolle terveydentilan seurannasta, sekä neuvonnasta ja ohjannasta .....	59
<b>5</b>	<b>JOHTOPÄÄTÖKSET .....</b>	<b>64</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>.....</b>	<b>67</b>



# 1 TAUSTA

## 1.1 Kosteusvaurioselvitysten sisältö

Kosteusvaurioita voi esiintyä kaiken tyyppisissä ja ikäisissä rakennuksissa. Ne ovat yleisiä maanvastaisissa rakenteissa, mutta niitä voi esiintyä myös muissa rakennuksen osissa. Korjaamattomina kosteusvauriot voivat johtaa homevaurioon ja olla yksi rakennusten sisäilmaongelmien aiheuttaja.

Kosteus- ja homevaurioiden esiintymisen selvittämiseen ja korjaustarpeen arviointiin on annettu useita ohjeita (Jokiranta ym. 1999, Meklin ym. 2007, RT 18-11086 2012, RT 18-11131 2013, Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 2016, Pitkäranta 2016, Lappalainen ym. 2017). Niissä on ohjeistettu rakenteiden ja ilmanvaihdon tutkiminen sekä epäpuhtaus selvitykset.

Rakennuksessa esiintyvien kosteus- ja homevaurioiden selvittäminen aloitetaan taustatietoihin tutustumisella. Tarvittavia taustatietoja ovat rakennukseen ja sen kuntoon sekä tiedossa oleviin ongelmiin liittyvät tiedot. Lisäksi tarvitaan asiakirjatietoja, kuten piirustukset, työselostukset ym. rakennusasiakirjat, kyselyiden tulokset, tiedot tehdyistä kuntoarvioista ja –tutkimuksista, sekä tehdyistä ja suunnitelluista korjauksista. Asiakirjatietojen ja mahdollisen kohdekäynnin perusteella kosteusvaurioselvityksiä tekevät asiantuntijat laativat tutkimussuunnitelman ja tekevät alustavan riskinarvion. Arvioinnissa huomioidaan rakennuksen sisä- ja ulkopuolella tehty aistinvaraiset havainnot kuten veden valumajäljet, pintojen värimuutokset, suolojen kertyminen pinnoille, pinnoitteiden irtoaminen, homeen haju, näkyvät mikrobivauriot ja laho sekä ilma-vuotoreitit rakenteista sisäilmaan ja ilmanvaihdon toteutus ja toiminta.

Rakenteiden tarkemmat tutkimukset kohdistetaan taustatietojen, riskinarvioinnin ja havaintojen perusteella riskialttiisiin tai vaurioituneisiin rakenteisiin ja pintamateriaaleihin. Tutkimuksissa tarkastetaan ja tarvittaessa selvitetään yläpohjan ja mahdollisen ryömintätien kunto, jolloin joudutaan työskentelemään ahtaissa, pimeissä ja likaisissa tiloissa usein hankalissa työasennoissa. Rakenteiden tutkimuksissa tehdään tarvittavia mittauksia kuten rakennekosteusmittauksia, joita varten rakenteisiin porataan reikiä. Lisäksi tehdään merkisavukokeita, lämpökamerakuvausta tai merkkiainemittauksia rakenteiden epätiiviyyskohtien havainnoimiseksi ja otetaan pinnoilta ja rakenteista materiaalinäytteitä epäpuhtauksien analysoimiseksi. Kosteusvaurioselvitysten yhteydessä otetaan usein mikrobinäytteiden lisäksi myös haitta-aine-, kuitu- ja VOC-näytteitä. Näytteenottoa varten voidaan joutua tekemään rakenneavauksia käyttämällä esim. poraa, sahaa tai puukkoa.



Ilmanvaihtojärjestelmästä tarkastetaan toimivuus ja puhtaus sekä mitataan ilmamäärät. Rakennuksen paine-erosuhteita mitataan seurantamittauksin. Ilmanvaihdon toimintaa voidaan arvioida esim. merkkisavujen avulla. Ilmanvaihtojärjestelmän kunto ja puhtaus tarkastetaan konehuoneessa ja katolla avaamalla koneiden huoltoluukkuja ja tarkastamalla koneen osat silmämääräisesti. Tarvittaessa otetaan näytteitä. Lisäksi mitataan sisä- ja ulkoilman lämpötila sekä suhteellinen kosteus.

Tutkimusten ja niistä kirjoitetun raportin valmistuttua pidetään usein palautetilaisuus, jossa tutkimuksen tekijä esittelee tutkimuksen tuloksia ja antamia toimenpidesuosituksia. Palautetilaisuus voidaan pitää tilaajalle, sisäilmaryhmälle, tilojen käyttäjille tai esim. päiväkotilasten vanhemmille ja ne voivat olla tunnepitoisia ja haastavia vuorovaikutustilanteita.

Kosteus- ja homevaurioepäilyihin liittyviä viranomaistarkastuskäyntejä tekevät sekä terveydensuojelu- että työsuojeluviranomaiset. Terveystensuojeluviranomaiset tekevät terveydellisten olosuhteiden valvontaa asunnoissa ja muissa oleskelutiloissa ja työsuojeluviranomaiset terveystensuojelun ja -vaarojen valvontaa työpaikoilla. Terveystensuojelun tarkastuskäynti (Valviran ohjeet 4/201 ja 12/2018) voi sisältää aistinvaraisen arvioinnin lisäksi sisäilman lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittauksia, pintakosteuskartoituksia, ilmavuotojen selvittämistä merkkisavuilla ja ilmanvaihdon toiminnan tarkastuksia. Työsuojeluvalvonnan tarkastuskäynti (Työsuojeluvalvonnan ohjeita 1/2016 ja 3/2016) sisältää työpaikkakerroksen, jossa havainnoidaan työolosuhteita, mutta mittauksia tai selvityksiä ei tehdä.

## 1.2 Kosteusvaurioselvityksiin liittyvät altisteet ja niiden terveysvaikutukset

Kosteusvaurioselvitysten tekemiseen liittyy riski altistua biologisille, kemiallisille ja fyysikaalisille tekijöille. Kosteusvaurioituneita rakenteita tutkittaessa, etenkin rakenteita avattaessa, sisäilmaan voi vapautua orgaanista pölyä, joka sisältää mikrobeja, kuten homeita ja bakteereja, niiden rakenneosia ja aineenvaihduntatuotteita. Myös viemäriverdestä tai eläimistä peräisin oleville mikrobeille, joihin voi liittyä infektioriski, altistuminen on mahdollista.

Tutkimusnäyttö kosteusvauriorakennusten terveysvaikutuksista on koottu tuoreeseen Käypä hoito -suositukseen (Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas: Käypä hoito-suositus, 2016). Suosituksen mukaan kosteusvaurioille altistumisen katsotaan olevan yksi astman ja pitkittyvien hengitystieoireiden riskitekijöistä. Työssä, joissa altistutaan suurille mikrobipitoisuuksille kuten maataloudessa ja rakennusten purku- ja korjaustyöissä, tiedetään työntekijöillä puolestaan esiintyvän vakavia hengityselinsairauksia, esim. allergista alveoliittia (Koskela ym. 2017).



Joissakin viime aikaisissa tutkimuksissa on esitetty, että kosteusvauriorakennusten aiheuttamia terveysvaikutuksia voidaan arvioida mittaamalla sisäympäristöistä kerättyjen pölynäytteiden toksisuutta eli myrkyllisyyttä eliöille (Salin ym. 2017, Atosuo 2016 ja 2017). Salinin ym. (2017) tutkimuksen mukaan koululuokkien, joissa opettajat oireilivat enemmän, pölynäytteet olivat siansiittiötestissä keskimäärin toksisempia kuin vertailuluokissa. Tutkijat esittivät pölyn toksisuuden olevan peräisin pääosin mikrobien aineenvaihduntatuotteista kemiallisten tekijöiden sijasta. Myös Atosuon tutkimuksissa (2016 ja 2017) toksisuustulosten esitettiin korreloivan tilojen kosteusvaurioiden ja tilankäyttäjien oireilun kanssa (*E. coli* lux -bakteeritesti). Vastakkaisia tuloksia on kuitenkin saatu tutkimushankkeessa, jossa selvitettiin useiden eri toksisuustestien (mukana myös siittiötesti ja *E. coli* lux bakteeritesti) käyttökelpoisuutta sisäilmaongelmakohteiden tunnistamisessa ja priorisoinnissa (TOX-TEST loppuraportti 2013). Tutkimuksessa asunnoista kerättyjen pölynäytteiden toksisuustulokset eivät korreloineet positiivisesti rakennusten kosteusvaurioiden tai asukkaiden kokemien terveyshaittojen kanssa.

Mikrobien lisäksi erilaisille epäorgaanisille pölyille altistuminen on mahdollista. Mineraalivillakuidut voivat aiheuttaa erilaisia silmien, hengitysteiden ja ihon ärsytysoireita. Rakennusmateriaaliin sidottuna asbesti ei aiheuta vaaraa terveydelle. Asbestipitoisia rakennusmateriaaleja purettaessa ja työstettäessä asbestikuituja kuitenkin vapautuu ilmaan, josta ne hengityksen mukana saattavat joutua keuhkoihin. Asbestin vaikutukset terveyteen tulevat esiin vasta 10-30 vuoden kuluttua altistumisen alkamisesta, joskus jopa myöhemmin. Äkillisiä oireita ei ole. Altistuminen asbestipölylle voi aiheuttaa keuhkopussin paksuuntumia eli pleuraplakkeja, keuhkokudoksen sidekudoslisää eli asbestoosia, keuhkosyöpää, keuhkopussin ja vatsakalvon syöpää eli mesotelioomaa sekä kurkunpää- ja munasarjasyöpää. Pleuraplakkien kehittyminen ja mesoteliooma voivat aiheutua jo vähäisestä altistumisesta, mutta asbestoosin ja keuhkosyövän kehittymiseen vaaditaan pitkäaikainen ja voimakas altistuminen. (<https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/asbesti/>)

Hiukkasten hengityselimistössä käyttäytymisen perusteella pöly voidaan jakaa hengittävään ja alveolijakaiseen pölyyn. Hengittävä pöly koostuu jakeesta, jota hengitetään suun ja nenän kautta ja joka voi aiheuttaa ylähengitysteissä mekaanista ärsytystä. Tavallisia esim. kaikkiin puupölyihin liittyviä terveyshaittoja ovat silmien, ihon sekä hengitysteiden ärsytysvaikutukset, joita saattaa esiintyä myös suhteellisen pienissä pitoisuuksissa. Vaikutusten annos-vastesuhteet ovat kuitenkin epäselvät, eikä hengittävän pölyn raja-arvolle ole tunnistettavissa selkeää terveysperusteista rajaa. Niukkaliukoisten vähätoksisten pölyjen merkityksellisimmät terveysriskit liittyvät pääasiassa altistumiseen alveolijakeiselle pölylle. Alveolijakeinen pöly on pölyä, joka kulkeutuu hengityselimistössä keuhkorakkuloihin asti. Pitkäaikainen altistuminen suurille alveolijakeisen pölyn pitoisuuksille on yhdistetty lisääntyneeseen keuhkohtaumataudin riskiin (Omland ym. 2014). (Hengittävän ja alveolijakeisen pölyn tavoitetasomuistio, TTL 2016)

Rakenteissa voi esiintyä erilaisia kemiallisia haitta-aineita kuten formaldehydiä, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC), polyaromaattisia hiilivetyjä (PAH) ja polykloorattuja bifenyylejä (PCB), joille voi altistua kosteusvaurioselvitysten yhteydessä. Näistä formaldehydi voi aiheuttaa ärsytysoireita herkillä henkilöillä jo pienissä pitoisuuksissa. Sisäilmaan liitetyn oireilun ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden välisestä yhteydestä sisäilmasta yleisesti mitatuissa pitoisuuksissa ei ole pitävää näyttöä. VOC-yhdisteisiin tyypillisesti liitettyjä oireita ovat erilaiset ohimenevät silmien ja limakalvojen ärsytysoireet. WHO:n raportin mukaan terveysterveystieteellisiä viite-arvoja ei voida asettaa TVOC-pitoisuuksille. (WHO 2006)

PAH-yhdisteet voivat ärsyttää ihoa, silmiä ja hengitysteitä. Samanaikainen altistuminen UV-säteilylle voi pahentaa iho-oireita. PAH-yhdisteet luokitellaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaviksi sekä perimälle, sikiölle ja lisääntymisterveydelle vaaraa aiheuttaviksi aineiksi. Kohonneet PAH-yhdistepitoisuudet sisäilmassa ovat yleensä peräisin kivihiilipikeä sisältävistä rakennusmateriaaleista, mutta myös muut lähteet (tupakointi, liikenteen pakokaasut) voivat hieman nostaa erityisesti naftaleenin pitoisuustasoa. Sisäilman tavoitetaso (kappale 1.3) on annettu vain naftaleenille (koska sen haihtuvuus on vähintään kymmenkertainen muihin PAH-yhdisteisiin verrattuna). Sekä WHO:n että Saksan ympäristöministeriön sisäilman ohjearvo naftaleenille on  $0,01 \text{ mg/m}^3$  (WHO 2010, Umweltbundesamt 2013). Arvon katsotaan suojaavan hengitysteitä tulehdusvaikutuksilta ja lisäksi pitkäaikaisvaikutuksilta kuten mahdolliselta syöpävaaralta. Lisäksi Suomessa asuntojen sisäilman naftaleenipitoisuuden toimenpideraja-arvoksi on asetettu  $0,01 \text{ mg/m}^3$ . Terveysterveystieteellisten ohjearvojen noudattamisen lisäksi tulisi pyrkiä siihen, että sisäilmakriteereillä luokiteltava työtila, esimerkiksi toimisto tai kokoustila, on hajuton (STM 2015). (PAH-yhdisteiden tavoitetasomuistio, TTL 2016)

Melutasot voivat olla korkeita esim. kosteusmittausreikiä porattaessa. Tällöin myös tärinälle altistuminen on mahdollista. Päivittäinen melualtistus, joka ylittää 80 dB(A) voimakkuuden voi olla kuulolle vahingollista. Meluvamman kehittymisen riski on verrannollinen melualtistuksen suuruuteen ja keston. Melulla on myös muita terveyteen ja hyvinvointiin liittyviä vaikutuksia. Melu häiritsee työntekoa, esim. keskustelu vaikeutuu ja varoitusäänet eivät kuulu. Melu vaikeuttaa keskittymistä ja lisää stressiä. Tapaturmavaara lisääntyy ja työteho heikkenee. (Pääkkönen 2018)

## 1.3 Kosteusvaurioselvityksiin liittyvä altistuminen

Kosteusvaurioselvityksiin liittyvistä altistetasoista löytyy vähän tietoa. Kekkosen (2015) tutkimus on ainoa, jossa on selvitetty systemaattisesti kosteusvaurioselvityksiä tekevien asiantuntijoiden altistumista mikrobeille ja pölyille neljässä kenttäkohteessa. Sisäilman sieni-itiöpitoisuudet olivat hänen tutkimuksessaan kiinteissä mittauspisteissä suurimmillaan  $122 \text{ pmy/m}^3$  ja bakteeripitoisuudet  $15\,000 \text{ pmy/m}^3$ . Pölypitoisuudet nousivat rakenneavausten



aikana hetkellisesti suureksi ( $160 \text{ mg/m}^3$ ), mutta laskivat hyvin pian rakenneavauksen jälkeen. Kirjallisuudesta löytyy kuitenkin kokemukseen perustuvia arvioita tehtävistä, joihin liittyy erityisen suuri riski epäpuhtauksille altistumisesta. Macherin (1999) ja Pitkärannan (2016) mukaan näitä ovat kosteusmittausreikien poraukset, rakenneavaukset ja ilmanvaihdon toiminnan selvittäminen.

Kohdekäynneillä, aistinvaraista arviointia ja pintaa rikkomattomin menetelmin mittauksia ja tutkimuksia tehdessään kosteusvaurioselvityksiä tekevät asiantuntijat ja viranomaiset altistuvat pääosin sisäilman tavanomaisille epäpuhtauspitoisuuksille, joita on esitetty taulukossa 1. Asunnoissa pitoisuudet voivat olla hieman suurempia, koska niissä on usein enemmän epäpuhtauslähteitä ja ilmanvaihto ei ole yhtä tehokas kuin esim. toimistoissa.

*Taulukko 1. Työterveyslaitoksen palveluselvityksistä ja kirjallisuudesta (Salonen ym. 2007, Salonen ym. 2009, Tamminen 2009, Damsten 2012, Holopainen ym. 2016) koottu yhteenveto sisäilman epäpuhtauspitoisuuksista eri ympäristöissä.*

Altiste	Oppilaitokset	Päiväkodit	Toimistot	Väestönsuojat
<b>Mikrobi (<math>\text{pmy/m}^3</math>)</b>				
sienet	< mr-209	< mr-117	2-2 500	<4-370
bakteerit	< mr-8 400	< mr-290	12-1 600	25-1 800
<b>Ammoniakki (<math>\mu\text{g/m}^3</math>)</b>	2,3-30	<8,1-7,9	1-49	-
<b>Formaldehydi (<math>\mu\text{g/m}^3</math>)</b>	0,2-52	0,3-20	3-44	4,5-5,7
<b>TVOC (<math>\mu\text{g/m}^3</math>)</b>	3-4 200	5-5 100	4-1 300	<10-30
<b>Hiukkaset (<math>\mu\text{g/m}^3</math>) -</b>		< mr-44	1-67	-

- = ei mitattu, TVOC=haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus, mr = määrittäysraja

Sisäilman epäpuhtauksille ei ole olemassa terveysperusteisia raja-arvoja. Työhygieenisten mittausten tulosten arviointiin on sosiaali- ja terveysministeriö antanut haitalliseksi tunnettuja pitoisuuksia (HTP-arvot), jotka ovat arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Valtioneuvosto on lisäksi antanut asetuksen asbestityön turvallisuudesta, jossa on esitetty raja-arvo asbesti-





työtä varten. Työterveyslaitos on puolestaan antanut työympäristön altisteille suositeltavia tavoitetasoja, joilla altisteen terveysriskien ja muiden haittojen voidaan olettaa olevan olemattomat tai minimaaliset. Tavoitetasot ovat yleensä alhaisempia kuin lainsäädännölliset, terveysriskien välttämiseksi asetetut tasot.

## 1.4 Riskien arviointi

Riskien arvioinnilla saadaan kokonaiskuva työpaikan mahdollisista terveyteen liittyvistä vaaroista ja haitoista sekä työturvallisuuden kehittämistarpeista. Velvoite vaarojen selvittämiseen perustuu työturvallisuuslakiin (Työturvallisuuslaki, 738/2002) ja koskee kaikki työnantajia toimialasta ja työntekijöiden lukumäärästä riippumatta. Työterveyshuollon tekemä työpaikkaselvitys toteutetaan yhteistyössä työpaikan eri tahojen kanssa ja siinä huomioidaan myös työpaikan riskinarvioinnissa esille tulleet vaara- ja haittatekijät sekä arvioidaan niiden terveydellinen merkitys (Työterveyshuoltolaki 1383/2001). Työpaikan riskinarviointi ja työterveyshuollon työpaikkaselvitys ovat toisiaan tukevia ja täydentäviä toimintoja.

Hyvin tehty vaarojen ja riskien arviointi tulee tehdä ennakoivasti siten, että se suunnitellaan yhdessä työnantajan ja työntekijöiden edustajien kanssa. Riskien arvioinnin tulee olla totuudenmukainen, joten vallitsevat työolosuhteet tulee kuvata mahdollisimman rehellisesti. Jos työpaikalla on tehty aikaisemmin vaarojen ja riskien arviointia, tulee näiden arviointien tulokset hyödyntää myös myöhemmässä arvioinnissa. Tapahtumahistorian lisäksi arvioidaan myös aiemmin toteutettujen turvallisuustoimenpiteiden riittävyys.

Vaaroilla tai vaaratekijöillä tarkoitetaan yleisesti työssä esiintyviä tekijöitä, ominaisuuksia tai ilmiöitä, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden terveydelle tai turvallisuudelle (Riskienarviointi työpaikalla työkirja, STM). Tällaiset haittatekijät voivat aiheuttaa tapaturmia, ammattitauteja tai muuta ruumiillista tai henkistä kuormittumista. Vaaratekijöiksi lasketaan esimerkiksi melu, liukkaat lattiat, jatkuva kiire tai huono työasento. Vaaratilanteessa työntekijään kohdistuu yksi tai useampi vaaratekijä. Työntekijä altistuu vaaralle silloin kun hän joutuu vaaran vaikutusalueelle ja on alttiina vaaran aiheuttamille haitallisille seurauksille.

Riskillä tarkoitetaan vaaratilanteen aiheuttamien vahinkojen vakavuuden ja todennäköisyyden yhdistelmää. Riski kuvaa vaaran suuruutta. Riskien arviointi määritellään kirjallisuudessa siten, että se on laaja-alaista ja systemaattista vaarojen tunnistamista ja niiden aiheuttamien riskien suuruuden määrittämistä. Riskien arvioinnilla pyritään työn turvallisuuden ja -terveyden tehokkaaseen parantamiseen. Työpaikkaa voidaan pitää turvallisena silloin, kun siellä esiintyvät riskit ovat hyväksyttäviä, eli tapaturma- tai altistumisvaara on pieni.



Riskienhallinnalla pyritään toiminnan jatkuvuuden varmistamiseen ja henkilöstön hyvinvoinnin turvaamiseen. Se sisältää kaiken yrityksessä tehtävän toiminnan riskien pienentämiseksi tai poistamiseksi.

Seuraavassa on lueteltu joitakin riskien arviointiin liittyviä yksityiskohtaisempia määräyksiä ja velvoitteita, joita on mainittu työturvallisuuslaissa ja useissa valtioneuvoston päätöksissä ja asetuksissa (Riskienarviointi työpaikalla työkirja, STM):

- Asbestityöstä (VNp 1380/1994); Uusi VN 798/2015 Asbestityön turvallisuudesta voimaan 1.1.2016
- Henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (VNp 1407/1993)
- Hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta (VN 708/2013)
- Kemiallisista tekijöistä työssä (VN 715/2001)
- Koneiden turvallisuudesta (VN 400/2008)
- Käsien tehtävistä nostoista ja siirroista työssä (VNp 1409/1993)
- Lyijytyöstä (VNp 1154/1993)
- Näyttöpäätetyöstä (VNp 1405/1993)
- Rakennustyön turvallisuudesta (VN 205/2009)
- Räjäytys- ja louhintatyön turvallisuudesta (VN 644/2011)
- Työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (VN 716/2000)
- Työpaikkojen turvamerkeistä ja niiden vähimmäisvaatimuksista (VNp 687/2015)
- Työntekijöiden suojelemisesta melusta aiheutuvilta vaaroilta (VN 85/2006)
- Työntekijöiden suojelemisesta työhön liittyvältä biologisten tekijöiden aiheuttamalta vaaralta (VNp 1155/1993)
- Työntekijöiden suojelemisesta tärinästä aiheutuvilta vaaroilta (VN 48/2005)
- Työntekijöille aiheutuvan suuronnettomuusvaaran torjunnasta (VNp 922/1999)
- Työvälineiden turvallisesta käytöstä ja tarkastamisesta (VN 403/2008)

Vaara- ja haittatekijöiden selvittämiseksi työnantajan on jatkuvasti tarkkailtava työympäristöä, työyhteisön tilaa ja työtapojen turvallisuutta. Työnantajan on myös ryhdyttävä toimenpiteisiin tapaturmien, terveyshaittojen ja vaaratilanteiden selvittämiseksi ja torjumiseksi.

Tarkistuslistoilla voidaan lisätä vaarojen tunnistamisen järjestelmällisyyttä. Niissä voidaan luetella työpaikalla esiintyviä vaaratekijöitä aiheen mukaan ja tarkistaa, esiintyykö kyseinen vaaratekijä työssä vai ei. Myös suojautumiseen liittyvät ohjeet tehostavat listan hyödyllisyyttä, jos tarkistus tehdään suunnitelmallisesti jo ennen töiden aloittamista. Kosteusvaurioselvityksiä tekeville rakennusterveysasiantuntijoille tehdystä aiemmasta kyselyssä vain



27% vastanneista ilmoitti tuntevansa työturvallisuuslain velvoitteet ja 60% ilmoitti tekevänsä riskinarvion ennen töiden aloittamista (Laajoki & Lehtinen 2012).

Aiemmin ei ole ollut käytettävissä juuri kosteusvaurioselvityksen vaaroihin ja niiden hallintaan keskittyvää riskien tunnistus- ja hallintatyökalua. Tässä hankkeessa kehitetään siihen liittyvä menetelmä kirjallisuuskatsauksen, lainsäädännön, havaintojen ja tehtyjen mittaus-ten perusteella.



## 2 TAVOITTEET

Tutkimuksen tavoitteena oli:

1. Arvioida moniammatillisesti kosteusvauriorakennuksia tutkivan ammattiryhmän terveydellisiä vaaratekijöitä sekä niiden suuruutta ja merkitystä
2. Luoda malli, jonka avulla asiantuntijat ja viranomaiset voivat itsenäisesti arvioida työn vaaroja ja riskejä omissa työkohteissaan ja huomioida vaaratekijät työn suunnittelussa, toteutuksessa ja työssä suojautumisessa
3. Ohjeistaa työterveyshuoltoa kyseisen ammattiryhmän terveydentilan seurannan ja annettavan neuvonnan ja ohjauksen sisällön osalta

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Hankkeen kohteena olivat kosteusvaurioselvityksiä ja -tarkastuksia tekevät asiantuntijat ja viranomaiset. Osallistumiskutsu tutkimukseen lähetettiin yhteensä 18 konsulttiyritykselle ja 10 kaupungille. Näistä 7 yritystä ja 4 kaupunkia sitoutui osallistumaan tutkimuksen eri vaiheisiin.

### 3.1 Kyselytutkimus

Asiantuntijoiden ja terveydensuojeluviranomaisten terveydentilaa, työolosuhdetekijöitä sekä riskin tunnistus-, arviointi- ja hallintatapoja tutkittiin kyselytutkimuksen avulla. Kyselymenetelmän rakentamisessa hyödynnettiin aiemmissa tutkimuksissa käytettyjä menetelmiä (Elo et al. 2003; Reijula & Sundman-Digert 2004; Perkiö-Mäkelä & Hirvonen 2013). Kyselytutkimuksen teemoina olivat työolosuhdetekijät, käytännöt työturvallisuusriskien kartoittamisessa ja vaaroihin varautumisessa, henkilökohtaisten suojainten käyttö, psykososiaalinen kuormitus ja palautuminen työstä, sairauspoissaolot sekä hyvinvointi ja työkyky.

Kysely toteutettiin sähköisenä Webropol-kyselynä 13.03.-21.04.2017. Vastausprosentti oli 64 % (n=75). Vastaajista 68 henkilöä työskenteli sisäilma-asiantuntijan tehtävissä yksityisissä konsulttiyrityksissä (= konsulttiyrityksen asiantuntija) ja 7 henkilöä kaupunkien ympäristö- tai tilakeskuksissa ympäristöterveystarkastajina tai sisäilma-asiantuntijoina (=viranomainen tai kaupunkien asiantuntija). Sekä konsulttiyritysten asiantuntijoista että kaupunkien asiantuntijoista ja viranomaisista 43 % (n=29 ja n=3) oli naisia. Kaikista vastaajista 24 % oli alle 31 vuotiaita, 68 % 31- 50 vuotiaita ja 8 % yli 50 vuotiaita. Konsulttiyritysten asiantuntijoiden sekä kaupunkien asiantuntijoiden ja viranomaisten ikäjakautumat eivät poikenneet merkittävästi toisistaan. Kosteusvauriorakennusten parissa oli konsulttiyritysten asiantuntijoista työskennellyt 6 % alle vuoden, 35 % 1-5 vuotta, 25 % 6-10 vuotta ja 34 % yli 10 vuotta. Kaupunkien asiantuntijoilla ja viranomaisilla suurimmalla osalla oli yli 10 vuoden kokemus kosteusvauriorakennusten parissa työskentelystä. Konsulttiyritysten asiantuntijoista 19 % raportoi asuneensa kosteusvauriorakennuksessa tai muutoin altistuneensa homeille nykyisen tehtävä ulkopuolella. Kaupunkien asiantuntijoista ja viranomaisista kukaan ei ilmoittanut altistuneensa homeille nykyisen tehtävä ulkopuolella.

Konsulttiyritysten asiantuntijoiden tehtäviin sisältyi sekä kenttätöitä että toimistolla tehtävää työtä. Hieman yli puolet (53 %) asiantuntijoista työskenteli sisäilmast selvityskohteissa 10-20 tuntia viikossa, 40 % alle 10 tuntia viikossa ja 7 % yli 21 tuntia viikossa. Asiantuntijoista 13 % teki selvitysten yhteydessä toteutettavat rakenteiden avaukset itse. Asiantuntijoiden työtehtäviin sisältyi sisäilmast selvitysten lisäksi projektien johto-, suunnittelu- ja



valvontatehtäviä rakennuksilla, asbesti- ja haitta-ainekartoituksia, kuntoarvioita ja kunto-tutkimuksia, vahinkokartoituksia, puhdistilamittauksia, konsultointia rakennustyömaiden puhtauden hallinnassa sekä kouluttamista sisäilman aihealueella.

Kaupunkien asiantuntijoiden ja viranomaisten tehtävät koostuivat sisäilmast selvitysten ja toimistotyön lisäksi asuntojen ja julkisten tilojen tarkastuksista ja viranomaistehtävistä. Ku-kaan ei osallistunut rakenteiden avaamiseen selvityskohteissa.

Kyselyn tuloksia analysoitiin koko aineistossa frekvenssi- ja prosenttijakaumien sekä kes-kiarvojen avulla. Lisäksi soveltuvin osin tarkasteltiin konsulttiyritysten asiantuntijoiden sekä viranomaisten ja kaupunkien asiantuntijoiden välisiä eroja. Sukupuolen, iän, ammattiuran keston ja kosteusvauriorakennuksissa työskentelyn viikoittaisen tuntimäärän yhteyttä oi-reiluun testattiin khiin neliötestillä ja Fisherin exact -testillä.

## 3.2 Kenttämittaukset

### 3.2.1 Tutkimuskohteet ja tutkimuksen toteutus

Työoloihin liittyviä kenttämittauksia tehtiin 12 konsulttiyritysten työkohteessa ja kolmessa viranomaiskohteessa 16.3.-15.11.2017 välisenä aikana. Kohteina oli sekä julkisia rakennuk-sia että asuntoja Etelä- ja Itä-Suomessa. Kohteet on esitelty tarkemmin taulukossa 2.

Taulukko 2. Kenttämittauskohteet.

Rakennus- tyyppi	Rakennusvuosi	Selvitysten/ käynnin syy	Tehdyt työt
1. Koulu	1953	peruskorjaus	kosteusvaurioselvitys
2. Sairaala	1900-luvun alku	työntekijöiden oireilu	kosteusvaurioselvitys
3. Päiväkot	1914	työntekijöiden oireilu	kosteusvaurioselvitys
4. Rivitalo	1980-luku	homeen haju	kosteusvaurioselvitys
5. Koulu	1972	rakennuksen jatkokäytön suunnittelu	kosteusvaurioselvitys
6. Toimisto	1970-luku	työntekijöiden oireilu	kosteusvaurioselvitys
7. Koulu	1970-luku	työntekijöiden oireilu	kosteusvaurioselvitys
8. Koulu	1952	peruskorjaus, työntekijöiden oireilu	kosteusvaurioselvitys



Rakennus- tyyppi	Rakennusvuosi	Selvitysten/ käynnin syy	Tehdyt työt
9. Kerrostalo	1912	peruskorjaus	haitta-ainekartoitus
10. Kerrostalo	1968	peruskorjaus	haitta-ainekartoitus
11. Koulu	1903-1905	peruskorjaus	haitta-ainekartoitus
12. Kerrostalo	1975	peruskorjaus	haitta-ainekartoitus
13. Väestön- suoja	1968 ja 1969	säännöllinen valvontakäynti	aistinvarainen arviointi ja mittaukset
14. Päiväkoti	1970-luku	säännöllinen valvontakäynti	aistinvarainen arviointi ja mittaukset
15. Koulu	1987 ja 2000	säännöllinen valvontakäynti	aistinvarainen arviointi ja mittaukset

Kohteissa 1-8 konsulttiyritysten asiantuntijat tekivät mm. kosteuskartoituksia ja rakenneavauksia, selvittivät rakennekerroksia ja rakenteiden kuntoa aistinvaraisesti sekä ottivat rakenteista materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Lisäksi he selvittivät ilmanvaihdon toimintaa ja etsivät ilmapuoreittejä merkkisavuilla ja lämpökameralla. Neljässä kohteessa asiantuntijat tekivät itse rakenneavaukset ja neljässä ne teki ulkopuolinen rakenneavaaja. Kohteissa 9-12 asiantuntijat ottivat materiaalinäytteitä asbesti-, PAH-, PCB- ja raskasmetallianalyysiin. Haitta-ainekartoituskohteet sisällytettiin tutkimukseen, koska haitta-ainenäytteitä otetaan usein osana kosteusvaurioselvityksiä. Terveystensuojeluviranomaisten valvontakäynneillä (kohteet 13-15) viranomaiset tarkastivat tiloja aistinvaraisesti, tekivät kosteuskartoitusta pintailmaisimella, selvittivät ilmanvaihdon toimintaa merkkisavuilla ja mittasivat rakenteiden pintalämpötiloja. Rakenneavauksia he eivät tehneet.

Kenttämittauksissa Työterveyslaitoksen tutkijat selvittivät asiantuntijoiden altistumista elinkykyisille mikrobeille, hengittävälle ja alveolijakeiselle pölylle, hiukkasille, haitta-aineille ja melulle kosteusvaurioselvitysten aikana (taulukko 3). Viranomaiskohteissa em. mittauksia ei tehty, koska Työterveyslaitoksen palveluaineistosta ja kirjallisuudesta löytyy tietoa sisäilman epäpuhtaustasoista erilaisissa sisäympäristöissä normaalitilanteessa. Tutkimuksessa kokeiltiin myös kahta uutta menetelmää työntekijöiden altistumisen arvioimiseksi.



Sekä asiantuntijoiden että viranomaisten nenän limakalvolta otettiin näytteitä qPCR-analyysiin heidän mikrobialtistumisensa arvioimiseksi. Lisäksi työskentelytiloissa esiintyvän pölyn toksisuutta arvioitiin Turun yliopistossa kehitetyllä menetelmällä.

Taulukko 3. Kohteissa tehdyt mittaukset.

Kohde	Mikrobit		Pölyn toksisuus	Pöly/hiukkaset	Haitta-aineet	Melu
	Ilma	Nenä				
1.	x	x	x			
2.			x	x		
3.-8.	x	x	x	x		
9. ja 11.				x	x	
10. ja 12.				x	x	x
13.-15.		x	x			

### 3.2.2 Näytteenotto- ja analyysimenetelmät

#### Mikrobit

#### Ilmanäytteet

Konsulttiyritysten asiantuntijoiden mikrobialtistumisen selvittämiseksi heidän hengitysvyöhykkeeltään kerättiin ilmanäytteitä Button-keräimellä (Button personal inhalable sampler, SKC 225-360) selluloosaesterisuodattimelle (MCE, huokoskoko 1,2 µm, Ø 25 mm, SKC) tilavuusvirralla 4 l/min (Gilian-pumppu). Pumput kalibroitiin ennen näytteenottoa DryCal-kalibraattorilla (Bios). Näytteistä määritettiin mesofiiliset sienet ja aktinomykeetit sekä kserofiiliset sienet viljelymenetelmällä. Tulokset ilmoitetaan yksikössä pmy/m<sup>3</sup> (pmy = pesäkkeen muodostava yksikkö).

Yleisilman mikrobipitoisuuden määrittämiseksi kerättiin ilmanäytteitä Andersen 6-vaiheimpaktorilla tilavuusvirralla 28,3 l/min 2-3 metrin päästä rakenneavauskohdasta noin 1,5 metrin korkeudelta. Näytteistä määritettiin mesofiiliset sienet ja aktinomykeetit sekä kserofiiliset sienet viljelymenetelmällä. Tulokset ilmoitetaan yksikössä pmy/m<sup>3</sup>.



### *Nenän limakalvon mikrobisto*

Sekä konsulttiyritysten asiantuntijoiden että viranomaisten nenästä otettiin pyyhintänäyte henkilökohtaisen mikrobialtistumisen arvioimiseksi ennen työpäivän alkua ja sen päätyttyä. Näyte otettiin steriilillä nailonnukkapuikolla toisen sieraimen limakalvolta. Näytteenoton jälkeen puikot laitettiin steriileihin putkiin, joissa ne kuljetettiin laboratorioon. Näytteet säilytettiin viileässä ja laboratoriossa ne pakastettiin noin  $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$ : een. Nenänäytteistä määritettiin mikrobeja kolmella eri alukkeella (*Unifungi*, *Pen/Asp* ja *Streptomyces*) qPCR-menetelmällä. Tulokset ilmoitetaan yksikössä se/puikko (se = soluekvivalentti).

### *Toksisuusmittaukset*

Kosteusvaurioselvityskohteissa esiintyvän pölyn toksisuutta selvitettiin *E. coli* lux-testillä (Atosuo 2015), joka mittaa toksisuutta bakteerisoluille. Pölynäytteet kerättiin tasopinnoilta kolmena rinnakkaisena pyyhintänäytteenä ennen rakenneavauksia ja rakenneavausten jälkeen konsulttiyritysten työkohteissa (kohteet 1-8). Lisäksi näytteitä otettiin viranomaisten terveysvalvontakäyntien yhteydessä tilojen normaalissa käyttötilanteessa (kohteet 13-15). Näytteet analysoitiin Turun yliopiston Immunokemian laitoksen laboratoriossa.

*E. coli* lux -menetelmässä mitataan kahden tunnin ajan pölynäytteille altistettujen *E. coli* lux -bakteerisolujen kuolemista johtuvaa bioluminesenssisignaalin laskua, joka on suoraan verrannollinen kuolleiden solujen määrään. Mittaukset tehdään sekä veteen että dimetyylisulfoksidiin (DMSO) uutetuista pölynäytteistä. Tulos ilmoitetaan  $\text{EC}_{50}$ -arvona, joka ilmaisee näytepitoisuuden, joka tappaa 50% soluista 120 minuutissa. Mitä pienempi lukuarvo on, sitä myrkyllisempää pöly on. Tulokset luokitellaan  $\text{EC}_{50}$ -arvon perusteella neljään eri toksisuusluokkaan:

- |     |  |                   |
|-----|--|-------------------|
| I   | $\text{EC}_{50} < 25\text{ }\mu\text{g/ml}$        | Erittäin toksinen |
| II  | $\text{EC}_{50} = 25 - 100\text{ }\mu\text{g/ml}$  | Toksinen          |
| III | $\text{EC}_{50} = 100 - 250\text{ }\mu\text{g/ml}$ | Tulkinnanvarainen |
| IV  | $\text{EC}_{50} > 250\text{ }\mu\text{g/ml}$       | Ei toksinen       |

### *Pöly/hiukkaset*

Pölymittauksissa mitattiin sekä hengittyvän että alveolijakeisen pölyn pitoisuuksia. Pölyaltistumisen selvittämiseksi konsulttiyritysten asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeeltä kerättiin ilmanäytteet IOM- (Inhalable dust sampler, SKC 225-70) keräimellä selluloosaesterikalvosuodattimelle (huokoskoko  $0,8\text{ }\mu\text{m}$ ,  $\varnothing 25\text{ mm}$ ) tilavuusvirralla  $2\text{ l/min}$  (SKC-pumppu).

Alveolijakeisen pölyn määrittämisessä käytettiin alveolivaahtoa (SKC). Pumput kalibroitiin ennen näytteenottoa DryCal-kalibraattorilla (Bios). Pölypitoisuudet määritettiin punnitsemalla ja tulokset ilmoitetaan yksikössä  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Henkilökohtaisen pölyaltistumisen ajallista vaihtelua mitattiin optisella SKC SPLIT2-mittarilla, johon oli liitetty IOM-keräin ja SKC-pumppu. Tulokset ilmoitetaan yksikössä  $\text{mg}/\text{m}^3$ .

Yleisilman hengittyvän ja alveolijakeisen pölyn pitoisuutta mitattiin kiinteistä mittauspisteistä GRIMM 1.108 ja GRIMM 11-C optisilla hiukkaslaskureilla. Tulokset ilmoitetaan yksiköissä  $\text{mg}/\text{m}^3$  ja  $\text{kpl}/\text{dm}^3$ . Optisten mittarien tulokset painotettiin vastaamaan laboratoriossa analysoitua pölynäytettä.

### *Asbesti*

Asbestinäytteet kerättiin konsulttiyritysten asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeeltä polykarbonaattisuodattimelle (suodatinkotelo: SKC 225 1604, suodatin: huokoskoko  $0,8\ \mu\text{m}$ , Ø 25 mm, SKC) SKC-pumpuilla tilavuusvirralla 2 l/min. Pumput kalibroitiin ennen näytteenottoa DryCal-kalibraattorilla (Bios). Näytteistä määritettiin asbestikuitujen pitoisuudet elektronimikroskoopilla standardia SFS 3868 soveltaen. Tulokset ilmoitetaan yksikössä  $\text{kpl}/\text{cm}^3$ .

### *PAH*

Hiukkasiin sitoutuneet PAH-yhdisteet kerättiin konsulttiyritysten asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeeltä teflon-suodattimelle (Ø 37 mm) ja kaasumaiset PAH-yhdisteet XAD-adsorbenttiin (Orbo 43) Gilian-pumpulla tilavuusvirralla 2 l/min ja 100 ml/min. Pumput kalibroitiin ennen näytteenottoa DryCal-kalibraattorilla (Bios). Näytteistä analysoitiin EPA:n (Yhdysvaltojen ympäristönsuojeluvirasto) priorisoimat 16 PAH-yhdistettä. Tulokset ilmoitetaan yksikössä  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

### *Melu*

Melualtistuksen seurantamittaukset tehtiin taskukokoisilla melualtistusanalysoitsureilla (Larson Davis Spark 705 ja 706). Mittausmikrofoni kiinnitettiin konsulttiyritysten asiantuntijoiden olalle enemmän altistuvan korvan puolelle. Hetkelliset äänitasot mitattiin Bruel & Kjaer 2260-äänitasomittarilla käyttäen mikroфонia Bruel & Kjaer 4189.

Meluannosmittauksissa melutaso ( $L_{Aeq}$ ) tallennettiin 15...60 sekunnin jaksoina, jolloin voidaan määrittää sekä kokonaisaltistus että tarkastella melutason vaihtelua ja miten altistus syntyy. Kunkin jakson aikana tallennettiin myös äänenpainetason hetkellinen huippuarvo ( $L_{Cpeak}$ ). Aineistosta laskettiin kahdeksan tunnin nimelliseen työpäivään suhteutettu melu-altistustaso ( $L_{EX,8h}$ ) Valtioneuvoston asetuksen 85/2006 ("meluasetus") edellyttämällä tavalla.

Altistemittausten tuloksia verrattiin kirjallisuudesta esitettyihin tasoihin, haitalliseksi tunnettuihin pitoisuuksiin (HTP), Työterveyslaitoksen suosittelemiin tavoitetasoihin ja sisäympäristölle annettuihin ohjeisiin ja lainsäädäntöön. Sisäympäristöille annetut viitearvot eivät ole suoraan sovellettavissa kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden työolosuhteiden arvioimiseen, koska työ sisältää myös esim. rakenteiden avauksia.

### 3.3 Työturvallisuusriskien havainnointi kenttäkohteissa ja riskinarvioinnin tarkastuslistan laatiminen

#### 3.3.1 Havainnointi kenttäkäynneillä

Työympäristöön ja työhön liittyviä työturvallisuusriskejä havainnoitiin kenttämittausten yhteydessä kolmen konsulttiyrityksen työkohteessa ja kolmessa viranomaiskohteessa. Kohteina oli sekä julkisia rakennuksia että asuntoja Etelä- ja Itä-Suomessa. Havainnointiin osallistui kaksi työturvallisuuden asiantuntijaa Työterveyslaitoksesta, yksi kussakin kohteessa. Työturvallisuusriskit kartoitettiin havainnoimalla työympäristöä ja työn suorittamista käyttäen apuna turvallisuusohjeisiin liittyviä taustatietoja työn turvallisesta suorittamisesta rakennus- ja korjaustoiminnassa (<http://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala>). Työn suorittamisesta tehtiin muistiinpanoja ja työtä myös valokuvattiin kohteissa. Erityistä huomiota havainnoinneissa kiinnitettiin korkealla työskentelyyn, työkoneiden ja työkalujen käyttöön, suojautumiseen ja työergonomiaan (työasentoihin).

#### 3.3.2 Riskinarvioinnin tarkistuslistan laatiminen

Tarkistuslistan suunnittelun tavoitteena oli kehittää työkalu, jonka avulla voidaan tunnistaa kaikki merkittävimmät riskit kosteusvaurioselvityksiä tekevien asiantuntijoiden ja viranomaisten terveydelle tai turvallisuudelle. Listan suunnittelussa hyödynnettiin aiheeseen liittyvää kirjallista materiaalia, esim. fyysisen työympäristön havainnointimittarit kuten TR-mittari (<https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuhdemittarit/tr-mittari>), Elmeri (<https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuhdemittarit/elmeri-menetelma>) ja sosiaali- ja terveysministeriön Riskien arviointi työpaikalla -työkirja (Riskien arviointi työpaikalla -työkirja, STM). Lisäksi tarkistuslistan sisältöön pyydettiin kommentteja kosteusvaurioselvityksiä tekeviltä työntekijöiltä.

Tavoitteena oli, että tarkistuslistaa voidaan käyttää ennakoivasti kaikkien merkittävimpien riskien tunnistamiseen jo ennen tarkastuskohteeseen menoa. Tarkistuslistan avulla on tarkoitus lisätä vaarojen tunnistamisen järjestelmällisyyttä. Osa-alueet listaan on valittu niin, että ne liittyvät sekä mahdollisiin altisteisiin että työn suorittamisessa esiintyviin tapaturmavaaroihin. Vaaratekijät on luokiteltu aiheen mukaan. Listan avulla voidaan arvioida,



esiintyykö kyseinen vaaratekijä kohteena olevassa työssä vai ei. Jos todetaan, että vaaroja esiintyy, on suositeltavaa noudattaa listaan kirjoitettuja suojautumisohteja.

### 3.4 Terveystarkastukset

Asiantuntijat ja viranomaiset ohjautuivat terveystarkastuksiin hankkeen alussa tehdyn kyselyn (tarkemmin kappaleessa 3.1) perusteella. Kyselylomakkeen terveydentilaa ja koettuja oireita koskevien vastausten perusteella valittiin terveystarkastuksiin kutsuttaviksi yhteensä 25 henkilöä. Valintaperusteina käytettiin työssä koettuja jokaviikkoisia hengitysteiden oireita (nenän tai kurkun ärsytysoireita, yskää tai hengenahdistusta) ja lisäksi huomioitiin työterveyshuoltoon oireidensa vuoksi yhteydessä olleet henkilöt. Terveystarkastukset toteutettiin työntekijöiden omissa työterveyshuoltoyksiköissä ja tarkastuksiin osallistuminen oli vapaaehtoista.

Terveystarkastuksiin valituista 25 työntekijästä kolme oli siirtynyt muihin tehtäviin, eikä terveystarkastusta katsottu heille aiheelliseksi tehdä hankkeen puitteissa. Terveystarkastuksiin omaan työterveyshuoltoyksikkönsä ohjattiin siis kaiken kaikkiaan 22 työntekijää, 13 miestä ja 9 naista, kolme kaupunkien ympäristö- ja tilakeskuksissa ja loput 19 yksityisissä konsulttiyrityksissä työskentelevää työntekijää eri puolilta Suomea. Yhdelle tarkastukseen valituista tehtiin puhelinhaastattelu, jossa kartoitettiin terveystarkastuksessa selvittävät asiat, ja yksi työntekijä ei ehtinyt hakeutua tarkastukseen hankkeen aikataulun puitteissa.

Ohje terveystarkastuksen toteuttamisesta ja sisällöstä toimitettiin tutkittavalle itselleen sekä hänen luvallaan, ja antamiensa yhteystietojen perusteella myös työterveyshuoltoon etukäteen ennen terveystarkastuskäyntiä.

Terveystarkastukset toteutettiin kunkin työntekijän omassa työterveyshuoltoyksikössä. Tarkastuksen sisältöön kuului mm. haastattelu työolosuhteista, työmenetelmistä, mahdollisista aikaisemmista sairauksista sekä oireista.

Kaikista terveystarkastuksessa käyneistä työntekijöistä otettiin verinäyte, josta analysoitiin herkistetyllä ELISA-menetelmällä IgE-luokan vasta-aineet seuraaville homelajeille; *Aspergillus versicolor*, *Chaetomium globosum*, *Fusarium species*, *Stachybotrys chartarum*, *Streptomyces albus*, *Streptomyces halstedii*, *Trichoderma citrinoviride*, *Tritirachium oryzae*. Tuloksena ilmoitetaan vasta-ainepitoisuus IgE kU/l ja sitä vastaava allergialuokka. Menetelmän kalibrointi tehdään WHO:n vertailumateriaalin (WHO NIBSC 75/502) mukaan.



### *Työterveyshuoltoyksiköiden haastattelut*

Viideltä eri työterveyshuoltoyksiköltä tiedusteltiin tarkemmin heidän toimintatavoistaan ja kokemuksistaan kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden terveystarkastuksiin liittyen. Lisäksi heille lähetettiin etukäteen tutustuttavaksi ja kommentoitavaksi hankkeessa kehitetty riskien tarkistuslista sekä kysyttiin sen hyödynnettävyydestä myös työterveyshuollossa.

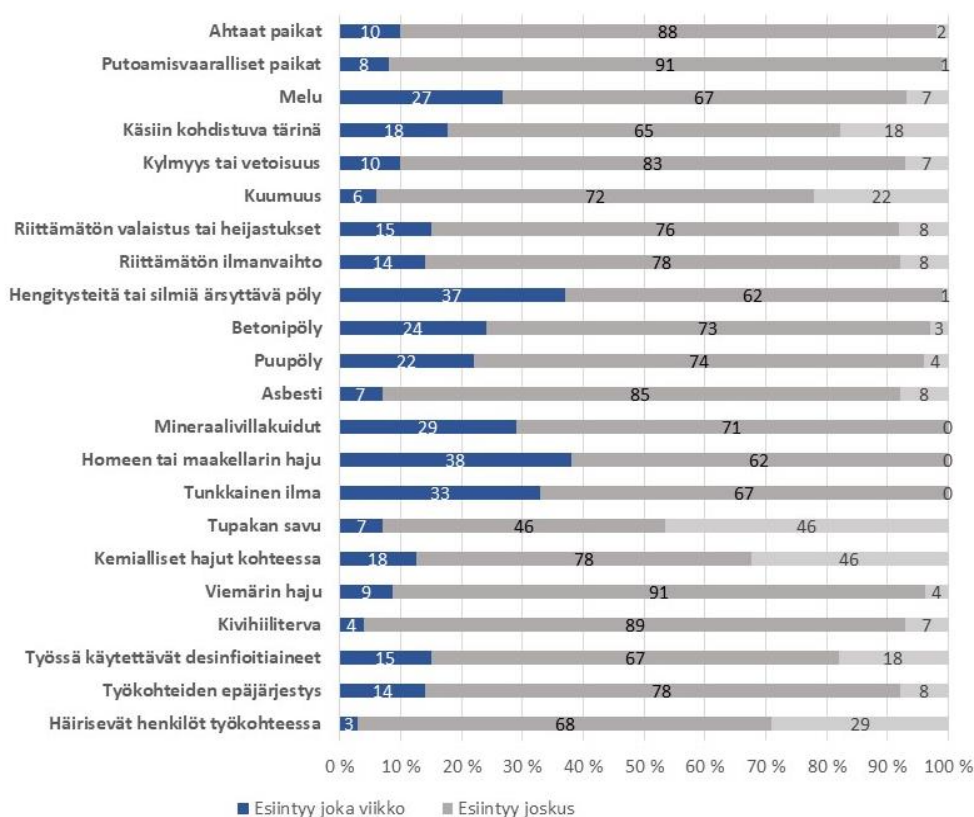
Työterveyshuoltoyksiköihin otettiin yhteyttä sähköpostitse. Kahdesta vastattiin sähköpostilla, eikä koettu tarvetta puhelinhaastatteluun. Kahteen työterveyshuoltoyksikköön tehtiin puhelinhaastattelu hankkeessa mukana olevien konsulttiyritysten työterveyslääkäreille. Yhdestä yksiköstä ei saatu vastausta sähköpostiviestiin.

## 4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 4.1 Kyselytutkimus

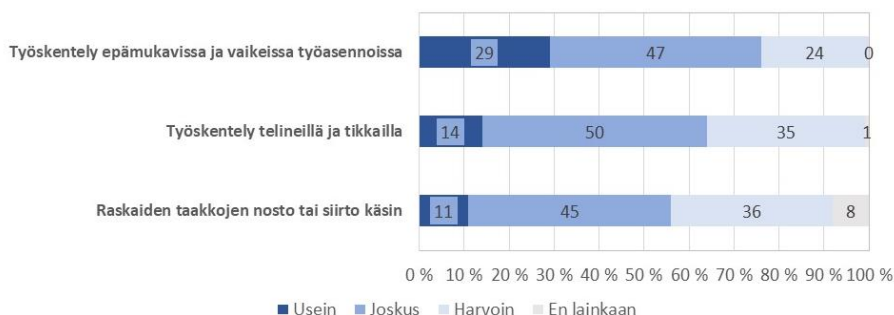
#### 4.1.1 Työolosuhdetekijät

Vastaajien työkohteissa yleisimmät viikoittain esiintyvät työympäristötekijät (Kuva 1) olivat homeen tai maakellarin haju, joita 38 % vastaajista arvioi esiintyvän joka viikko, hengitysteitä tai silmiä ärsyttävä pöly (37 %), tunkkainen ilma (33 %), mineraalivillakuidut (29 %), melu (27 %), betonipöly (24 %) ja puupöly (22 %). Kaupunkien asiantuntijat ja viranomaiset raportoivat työkohteissaan esiintyvän viikoittain lähinnä homeen tai maakellarin hajua, tunkkaista ilmaa ja hengitysteitä tai silmiä ärsyttävää pölyä.



Kuva 1. Työolosuhdetekijöiden esiintyminen työkohteissa viimeksi kuluneen 3 kuukauden aikana (n=75).

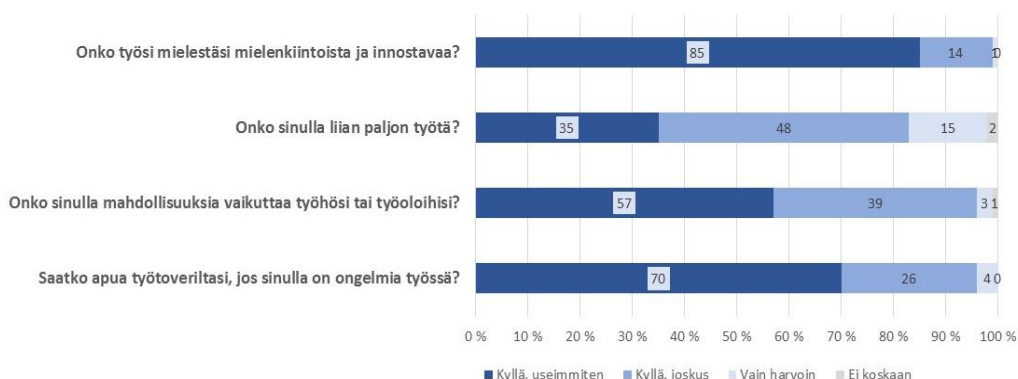
Kaikista vastaajista 29 % raportoi työskentelevänsä usein epämukavissa tai vaikeissa työasennoissa (Kuva 2). Vastaajista 11 %:n työhön sisältyi usein raskaiden taakkojen nostamista tai siirtoa ilman työtä keventäviä apuvälineitä. Telineillä tai tikkailla työskenteli usein 14 % vastaajista. Kaupunkien asiantuntijat ja viranomaiset työskentelivät epämukavissa tai vaikeissa työasennoissa tai telineillä ja tikkailla harvemmin kuin konsulttiyritysten asiantuntijat. Samoin taakkojen nostamista sisältyi työhön harvoin.



Kuva 2. Työasennot ja nostot (n=75).

Kaikista vastaajista 33 % arvioi läheltä piti –tilanteiden ja tapaturmien sattumisriskin työssään kohtalaiseksi, 55 % melko pieneksi ja 12 % lähes olemattomaksi. Kaupunkien asiantuntijat ja viranomaiset arvioivat riskin pieneksi.

Suurin osa kaikista vastaajista (85 %) koki työnsä useimmiten mielenkiintoiseksi ja innostavaksi sekä koki saavansa apua työtovereilta tarvittaessa (70 %) (Kuva 3). Vastaajista 57 %:n mielestä työhön ja työoloihin oli useimmiten mahdollista vaikuttaa. Runsas kolmannes (35 %) raportoi työkuorman olevan useimmiten liian suuri.



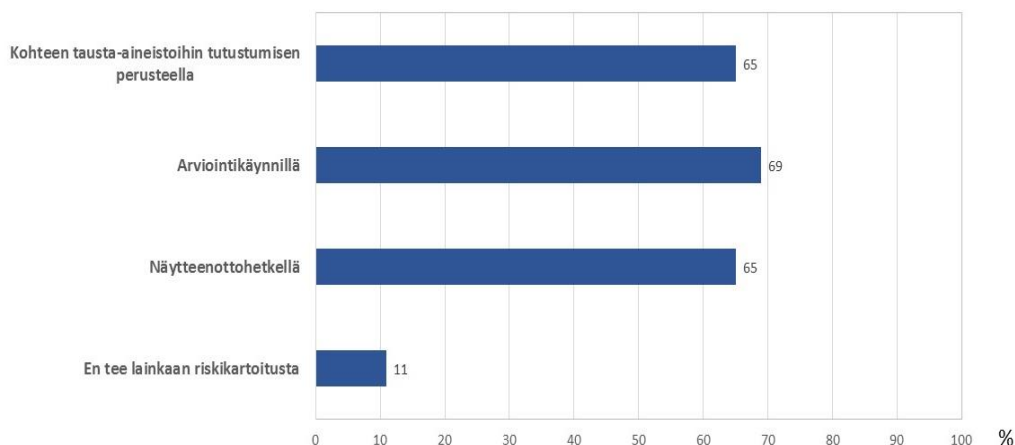
Kuva 3. Psykososiaalinen työympäristö (n=75).

Runsas puolet (56 %) kaikista vastanneista ilmoitti työhönsä sisältyvän usein matkustamista ja noin kaksi kolmesta (64 %) raportoi työskentelevänsä työkohteessa useimmiten yksin. Kaupunkien asiantuntijoiden ja viranomaisten työhön matkustamista sisältyi hieman konsultteja harvemmin.

#### 4.1.2 Riskien tunnistus ja hallinta

Runsas kaksi kolmannelta kaikista vastaajista teki työkohteistaan turvallisuusriskien kartoituksen oman työturvallisuutensa kannalta kohteen tausta-aineistoihin tutustumisen perusteella, arviointikäynnillä ja / tai näytteenottohetkellä (Kuva 4). Vastaajista 11 % ei tehnyt riskikartoitusta lainkaan.

Ainoastaan 10 % vastaajista ilmoitti, että heidän käytössään oli valmis malli (ns. työn turvallisuussuunnitelma), johon voi kirjata työn vaarat ja niiden hallintakeinot. Kukaan vastaajista ei dokumentoinut tekemäänsä riskikartoitusta.

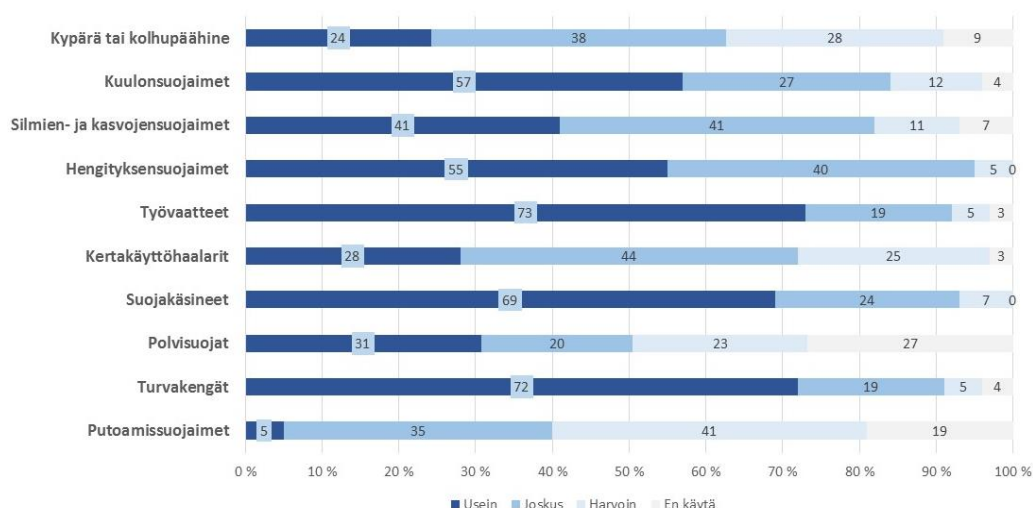


Kuva 4. Teetkö työkohteissasi turvallisuusriskien kartoituksen oman työturvallisuutesi kannalta? (n=75)

Kaikista vastaajista 54 % ilmoitti varautuvansa aina riskikartoituksessa havaittuihin vaaroihin ja tekevänsä toimenpiteitä riskien vähentämiseksi. Vastaajista 42 % varautui satunnaisesti ja 4 % ei varautunut koskaan.

Yleisimmin käytettyjä henkilökohtaisia suojaajia (Kuva 5) olivat työvaatteet (73 % kaikista vastaajista käytti usein), turvakengät (72 %), suojakäsineet (69 %), kuulonsuojaimet (57 %) ja hengityksen suojaajat (55 %).





Kuva 5. Vastaajien käyttämät henkilökohtaiset suojaimet (n=75).

Vastaajista 44 % vaihtoi kevytsuojaimen (FFP1-FFP3) jokaisen likaisen työvaiheen jälkeen, 24 % kerran päivässä, 11 % kerran viikossa ja 21 % harvemmin. Moottoroidun puhallin-suojaimen suodattimet raportoitiin 6 % vastaajista vaihtavansa jokaisen likaisen työvaiheen jälkeen, 11 % vähintään kerran viikossa, 23 % kerran kuukaudessa, 26 % kerran puolessa vuodessa ja 11 % vuosittain. Vastaajista 23 % ilmoitti, ettei vaihtaa suodattimia koskaan.

Vastaajista 38 % käytti kosteusvaurioselvityksiä tehdessään kemikaali- ja mikrobisuoja-käsineitä ja 66 % mekaanisilta vaaroilta suojaavia käsineitä. Suojakäsineiden turvamerkin-nät tunsivat 43 % vastaajista.

#### 4.1.3 Työhyvinvointi ja terveys

Kaikista vastaajista 22 % oli kokenut väsymystä viikoittain viimeisten 3 kuukauden aikana (Taulukko 4). Muita yleisimpiä viikoittaisia oireita olivat nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto (18 % vastaajista), silmien kutina, kirvely tai ärsytys (11 %) ja nivelsärky tai -jäykkyys (11 %). Vastaajat kokivat osan näistä oireista liittyvän työskentelyyn kosteusvauriorakennusten pa-rissa (Taulukko 4). Viikoittaisten oireiden esiintyvyys oli tässä aineistossa vähäisempää kuin Työterveyslaitoksen toimistotyöntekijöitä ja toimistotyöympäristöä koskevassa vertailuai-neistossa (Reijula & Sundman-Digert 2004). Kaikista vastaajista 31 % oli ollut yhteydessä työterveyshuoltoon oireidensa vuoksi.



Taulukko 4. Vastaajien kokemat viikoittaiset oireet ja viikoittaiset kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liitetyt oireet viimeksi kuluneiden 3 kuukauden aikana (n=75).

	Kyllä, oireita joka viikko %	Viikoittaiset kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liittyvät oireet %
Väsymys	22	8
Pää tuntuu raskaalta	5	4
Päänsärky	5	3
Keskittymisvaikeudet	5	1
Silmien kutina, kirvely tai ärsytys	11	9
Nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto	18	11
Käheys tai kurkun kuivuus	8	8
Yskä	8	7
Yskä häiritsee yöunta	5	3
Kasvojen ihon kuivuus ja punoitus	9	3
Käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus	5	0
Hengenahdistus	3	1
Hengityksen vinkuminen	3	1
Kuume tai vilun väreet	1	0
Nivelsärky tai -jäykkyys	11	4
Lihaskipu	3	0



Kun tarkastellaan kaikkia kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liitettyjä oireita (oireita viimeisten 3 kuukauden aikana viikoittain tai joskus), runsas puolet vastaajista raportoi vähintään joskus kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liittyviä silmien, nenän tai kurkun ärsytysoireita. (Taulukko 5). Noin kolmannes vastaajista raportoi kokevansa vähintään joskus yskää, päänsärkyä sekä kasvojen ja käsien ihon ärsytysoireita, jotka liittyivät vastaajan kokemuksen mukaan kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn.

*Taulukko 5. Vastaajien kokemat kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liitetyt oireet (oireita joka viikko tai joskus) viimeksi kuluneiden 3 kuukauden aikana (n=75).*

	<b>Kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liitettyjä oireita joka viikko tai joskus %</b>
Väsymys	28
Pää tuntuu raskaalta	23
Päänsärky	31
Keskittymisvaikeudet	12
Silmien kutina, kirvely tai ärsytys	56
Nenän ärsytys, tukkoisuus ja vuoto	56
Käheys tai kurkun kuivuus	56
Yskä	35
Yskä häiritsee yöunta	8
Kasvojen ihon kuivuus ja punoitus	33
Käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus	32
Hengenahdistus	16
Hengityksen vinkuminen	8
Kuume tai vilun väreet	13
Nivelsärky tai -jäykkyys	9
Lihaskipu	9



Tarkasteltaessa kaikkia vastaajien raportoimia oireita (oireita joka viikko tai joskus; myös muut kuin kosteusvauriorakennuksiin liitetyt oireet) vastaajan sukupuolen, ikäryhmien ja sisäilmakohteissa työskentelyn viikoittaisen tuntimäärän mukaan, havaittiin vain vähän eri ryhmien välisiä eroja. Asiantuntijan tai viranomaisen uran pituus, eli kuinka kauan vastaaja oli työskennellyt kosteusvauriorakennusten parissa, ei ollut yhteydessä koettuun oireiluun.

Naisten ja miesten raportoimat oireet poikkesivat toisistaan ainoastaan yöunta häiritsevän yskän ( $p < 0.05$ ) ja käsien iho-oireiden ( $p < 0.05$ ) osalta, jotka olivat yleisempiä naisilla kuin miehillä (Taulukko 6).

Taulukko 6. Vastaajan sukupuolen yhteys käsien iho-oireisiin ja yöunta häiritsevään yskään

Vastaajan sukupuoli	Yskä häiritsee yöunta %		Käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus %	
	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus
Mies	91	9	40	60
Nainen	70	30	17	83

Eri ikäryhmistä hengenahdistus ( $p < 0.01$ ) ja yöunta häiritsevä yskä ( $p < 0.05$ ) olivat yleisempiä yli 40 vuotiailla vastaajilla kuin sitä nuoremmilla (Taulukko 7).

Taulukko 7. Vastaajan iän yhteys hengenahdistukseen ja yöunta häiritsevään yskään

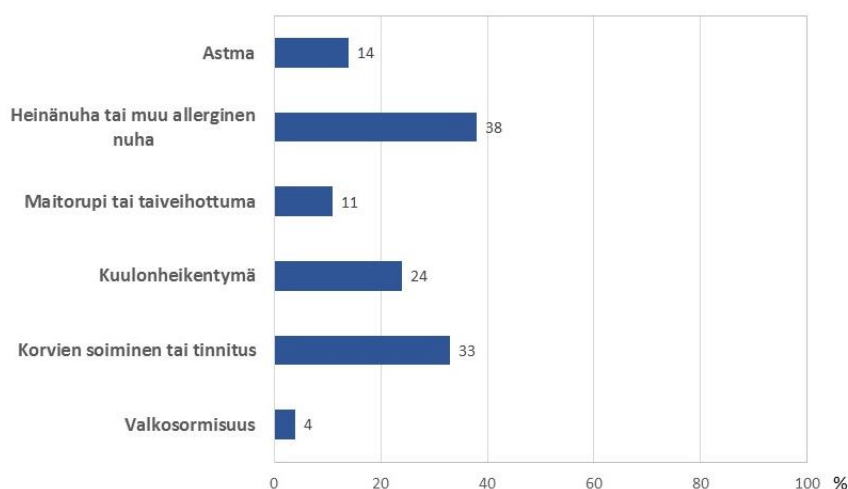
Vastaajan ikä	Hengenahdistus %		Yskä häiritsee yöunta %	
	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus
alle 31	94	6	89	11
31-40	85	15	93	7
yli 40	61	39	68	32

Sisäilmasto-ongelmakohteissa työskentelyn viikoittainen tuntimäärä (Taulukko 8) oli yhteydessä käheyteen/kurkun kuivuuteen ( $p < 0.05$ ) ja yskään ( $p < 0.001$ ).

Taulukko 8. Sisäilmakohteissa vietetyn ajan yhteys käheyteen tai kurkun kuivuuteen ja yskään

Työskentely sisäilmastoikohteissa	Käheys tai kurkun kuivuus %		Yskä %	
	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus	ei koskaan	kyllä, joka viikko tai joskus
alle 10 h viikossa	40	60	63	37
10 h tai enemmän	19	81	23	77

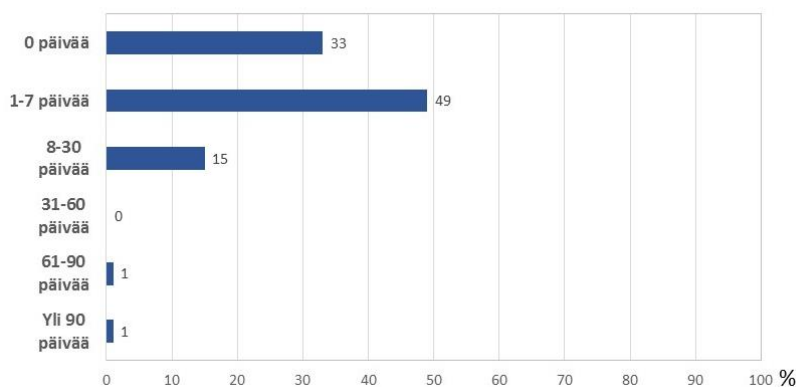
Vastaajista 14 % ilmoitti sairastavansa astmaa ja 38 % heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa, maitorupea tai taiveihottumaa 11 %. Kuulonheikentymää ilmoitti joka neljäs ja korvien soimista tai tinnitusta joka kolmas vastaajista. Valkosormisuusoire oli harvinainen ( $n = 3$ ) (Kuva 6). Astman ja allergisen nuhan esiintyvyys oli tutkituilla hieman tavallisempaa kuin suomalaisilla keskimäärin. Finriski-tutkimuksen mukaan itse ilmoitetun lääkärin diagno-soiman astman ikävakioitu esiintyvyys suomalaisilla miehillä vuonna 2012 oli 9,5 % ja nai-silla 10,8 %. Vastaavasti heinänuhan ja muiden allergisten nenäoireiden esiintyvyys oli miehillä 28,1 % ja naisilla 36,1 % ja allergisten silmäoireiden esiintyvyys miehillä 21,2 % ja nai-silla 28,3 %.



Kuva 6. Astman, allergisen nuhan, taiveihottuman, kuulo-oireiden sekä valkosormisuuden itseilmoitettu esiintyvyys vastaajilla ( $n=75$ )

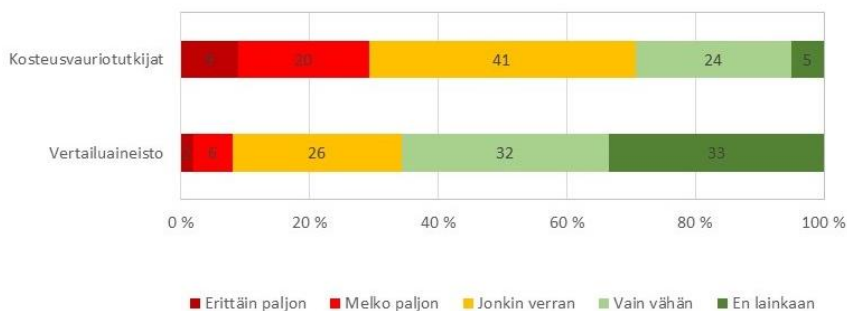
Suurimmalla osalla vastaajista (81 %) sairauspoissaoloja oli kertynyt viimeksi kuluneen vuoden aikana alle 8 päivää (kuva 7). Tilastokeskuksen työvoimatutkimuksen mukaan vuonna 2017 palkansaajilla oli keskimäärin 9 sairauspäivää palkansaajaa kohti (Suomen virallinen tilasto SVT: Työvoimatutkimus).

Noin joka toisen sairauslomapäivän syynä oli vastaajan ilmoituksen mukaan hengitystieinfektio. Työssä sattuneen tapaturman vuoksi sairauslomalla oli ollut 11 % vastaajista viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana.



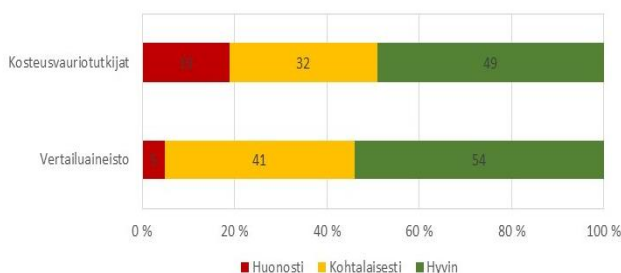
Kuva 7. Sairauspoissaolot viimeksi kuluneiden 12 kuukauden aikana (n=75).

Stressiä ilmoitti kokevansa (Kuva 8) melko tai erittäin paljon 29 % kaikista vastaajista ja sen lisäksi stressiä jonkin verran koki 41 %. Tämä on enemmän kuin suomalaiset palkansaajat keskimäärin, joista 8 % koki paljon stressioireita (Perkiö-Mäkelä ym. 2013). Vastaajista 83 % koki työn aiheuttavan stressiä. Sukupuolella, iällä tai uran pituudella ei ollut yhteyttä stressin kokemiseen.



Kuva 8. Koettu stressi (n=75)

Työkuormituksesta arvioi palautuvansa (Kuva 9) melko hyvin tai erittäin hyvin 49 % vastaajista, mikä vastaa kutakuinkin suomalaista vertailuaineistoa (54 %), mutta huonosti palautuvia oli enemmän (19 %) kuin vertailuaineistossa (5 %) (Perkiö-Mäkelä ym. 2013). As-teikolla 0-10 vastaajat antoivat työkyvylleen keskimäärin arvon 8.1 (vertailuaineisto 8.3; Perkiö-Mäkelä et al. 2013) olettaen, että työkyky olisi parhaimmillaan saanut arvon 10.



Kuva 9. Työn aiheuttamasta kuormituksesta palautuminen (n=75)

## 4.2 Kenttämittaukset

### 4.2.1 Mikrobit

#### 4.2.1.1 Ilmanäytteet

Sisäilman mikrobipitoisuuksia kosteusvaurioselvitysten aikana on esitetty taulukossa 9. Hengitysvyöhykenäytteet otettiin, kun konsulttiyritysten asiantuntijat tekivät kosteuskartoituksia ja rakenneavauksia, selvittivät rakennekerroksia ja rakenteiden kuntoa aistinvaraisesti sekä ottivat rakenteista materiaalinäytteitä mikrobianalyysiin. Kiinteäpistenäytteet otettiin rakennekerrosten selvittämisen tai materiaalinäytteenoton aikana. Tulosten perusteella mikrobipitoisuudet vaihtelivat useita kertaluokkia. Pitoisuudet olivat suurempia kuin aiemmassa tutkimuksessa (Kekkonen 2015).

Taulukko 9. Mikrobipitoisuudet ( $\text{pmy}/\text{m}^3$ ) asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä ( $n = 15$ ) ja kiinteissä mittauspisteissä ( $n=18$ ).

Mikrobit	Mesofiiliset sienet GM (vv)	Kserosiiliset sienet GM (vv)	Mesofiiliset aktinomykeetit GM (vv)
Hengitysvyöhyke	309 (< mr – 120 000)	1 040 (< mr -360 000)	25 (< mr – 5 700)
Kiinteä mittauspiste	170 (7 - > 17 000)	280 (6 - > 13 000)	32 (< 6 - 3 500)

GM = geometrinen keskiarvo, vv = vaihteluväli, mr = määrittäysraja

Suurimmat mikrobipitoisuudet (sieni-itiöt  $10^5 \text{ pmy}/\text{m}^3$ , aktinomykeetit  $10^3 \text{ pmy}/\text{m}^3$ ) mitattiin hirsirakennuksessa (kohde 3), jossa liikuttiin näytteenoton aikana ryömintätilassa ja ulakolla ja arvioitiin rakenteiden kuntoa aistinvaraisesti. Näytteenoton aikana ei tehty rakenneavauksia tai materiaalinäytteiden ottoa. Suuria mikrobipitoisuuksia (sieni-itiöt  $10^4 \text{ pmy}/\text{m}^3$ , aktinomykeetit  $10^3 \text{ pmy}/\text{m}^3$ ) mitattiin myös kohteessa, jossa asiantuntija ei itse tehnyt rakenneavauksia, mutta otti mittausten aikana lastuvilla-, koksikuona- ja kutterilas- näytteitä mikrobianalyysiin (kohde 1).

Kosteusvaurioselvitysten aikana mitatut suurimmat mikrobipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa, mitä on aiemmin mitattu rakennusten purkutöissä (Rautiala 2004) ja sahoilla (Park ym. 2010). Pitoisuudet olivat myös lähes yhtä korkeita kuin maataloudessa (Rautiala ym. 2003, Lawniczek-Walczyk ym. 2013).

Kiinteäpistenäytteet otettiin noin 2–3 metrin etäisyydellä rakenneavauskohdasta rakennekerrosten selvittämisen tai materiaalinäytteenoton aikana. Keskimääräiset mikrobipitoisuudet olivat samaa suuruusluokkaa kuin asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä. Suurimmat pitoisuudet (sieni-itiöt  $10^4 \text{ pmy}/\text{m}^3$ , aktinomykeetit  $10^3 \text{ pmy}/\text{m}^3$ ) mitattiin päiväkotikohteessa (kohde 3) lasten nukkumahuoneessa, jota ei ollut tyhjennetty rakenneavausten ja näytteenoton ajaksi.

*Aspergillus* (*A. penicilliioides*, *A. versicolor*), *Cladosporium*, *Penicillium* ja steriilit olivat yleisimmät homesienet ilmassa kosteusvaurioselvitysten aikana. *Cladosporium* ja *Penicillium* olivat yleisimmät myös Kekkosen (2015) tutkimuksessa. Ko. mikrobit ovat yleisiä ulko- ja sisäilmassa ja kasvavat usein kostuneissa materiaaleissa (Hyvärinen ym. 1993, Reiman ym. 2005, Salonen ym. 2007). *Aspergillus* ja *Penicillium*-homesienet myös vapauttavat helposti itiöitä ilmaan (Pasanen ym. 1991, Górný ym. 2001, Kildesø ym. 2003) ja pienen koon takia, niiden itiöt laskeutuvat hitaasti.



#### 4.2.1.2 Nenän limakalvon mikrobisto

Kaikkien tutkittujen työntekijöiden (asiantuntijoiden ja konsulttien) nenän limakalvolta löytyi mikrobeja qPCR-menetelmällä. Mikrobeja löytyi myös ennen työpäivän alkua otetuissa näytteissä, mikä johtuu siitä, että mikrobeille altistutaan kaikkialla, myös esim. ulkoilmassa ja kotona.

Asiantuntijoiden nenän limakalvolla sieniä esiintyi työpäivän jälkeen enemmän kuin ennen työpäivän alkua (taulukko 10). Aktinomykeettejä (*Streptomyces*) esiintyi ainoastaan työpäivän jälkeen otetuissa näytteissä, mikä viittaa siihen, että aktinomykeettejä vapautui sisäilmaan esim. kosteusvaurioituneiden rakenteiden avausten ja materiaalinäytteiden ottamisen aikana.

Taulukko 10. *Unifungi, Penicillium/Aspergillus ja Streptomyces*-mikrobien pitoisuudet (se/puikko) asiantuntijoiden nenän limakalvolla ( $n=15$ ).

Mikrobi	Ennen työpäivän alkua	Työpäivän jälkeen
	GM (vv)	GM (vv)
Unifungi	3 030 (510-17 000)	4 600 (450-38 000)
Pen/Asp	230 (70 – 2 400)	1 200 (74-260 000)
Strep	< mr	41 (< mr – 380)

GM = geometrinen keskiarvo, vv = vaihteluväli, mr = määrittäysraja

Mikrobeja löytyi työpäivän päätyttyä myös sellaisten asiantuntijoiden nenän limakalvolta, jotka käyttivät hengityksensuojaimia. Sama havainto on raportoitu myös aiemmissa tutkimuksissa (Laitinen ym. 2013). Hengityksensuojaimia käytettiin pääasiassa rakenneavausten aikana ja työskenneltäessä esim. ryömintätilassa tai ullakolla. Rakenneavausten aikana ilmaan vapautuneet mikrobit eivät kuitenkaan laskeudu heti työn päätyttyä (Rautiala 2004, Kekkonen 2015), joten niille voi altistua myös rakenneavausten jälkeenkin. Mikrobit myös leviävät rakenneavausten aikana ympäröiviin tiloihin, joten altistumista voi tapahtua myös muualla kuin tiloissa, joissa avauksia on tehty. Lisäksi hengityksensuojainten riittämätön suojaustehokkuus, reunavuodot ja likaiset suodattimet vaikuttavat mikrobien määrään nenän limakalvoilla.

Nenän limakalvon mikrobipitoisuudet seurasivat ilman mikrobipitoisuuksia. Kohteissa, joissa sisäilman mikrobipitoisuudet olivat suuria, myös asiantuntijoiden nenän limakalvon



mikrobipitoisuudet olivat suuria työpäivän jälkeen. Samansuuntaisia tuloksia on havaittu myös kompostilaitoksissa (Laitinen ym. 2013).

Viranomaisten nenän limakalvon mikrobipitoisuudet olivat valvontakäynnin jälkeen suurempia kuin ennen valvontakäyntiä (taulukko 11). Keskimääräiset pitoisuudet eivät poikenneet suuresti asiantuntijoiden mikrobipitoisuuksista lukuun ottamatta aktinomykeettejä, joita ei viranomaisten nenän limakalvoilla esiintynyt. Mikrobipitoisuuksien hajonta oli viranomaisilla myös vähäisempää eikä asiantuntijoilla analysoituja suuria työpäivän jälkeisiä mikrobipitoisuuksia havaittu.

Taulukko 11. *Unifungi, Penicillium/Aspergillus ja Streptomyces*-mikrobien pitoisuudet (se/puikko) viranomaisten nenän limakalvolla (n=3).

Mikrobi	Ennen valvontakäyntiä	Valvontakäynnin jälkeen
	GM (vv)	ka (vv)
Unifungi	3 100 (980-7 500)	3 600 (2 000- 6 500)
Pen/Asp	120 (90-200)	350 (230-540)
Strep	< mr	< mr

GM = geometrinen keskiarvo, vv = vaihteluväli, mr = määrittäysraja

#### 4.2.2 Pölyn toksisuus

Kosteusvaurioselvityskohteista (kohteet 1, 2, 3, 5, 7 ja 8) kerättyjen pölynäytteiden EC<sub>50</sub>-arvot olivat suurempia kuin 250 µg/ml. Tämä tarkoittaa, että kosteusvaurioepäilykohteista kerätyissä pölynäytteissä ei voitu osoittaa toksisuutta ennen rakenteiden avauksia eikä rakenteiden avausten jälkeen. Kahdessa kohteessa (kohteet 4 ja 6) pölyä ei saatu riittävästi toksisuusmittauksia varten.

Viranomaiskäyntien yhteydessä otetuista pölynäytteistä (kohteet 13-15) ainoastaan yhdestä IV-konehuoneesta otetussa pölynäytteessä havaittiin toksisuutta (kohde 15, EC<sub>50</sub>-arvo <7,8 µg/ml).

Vertailuaineistoa sisäympäristönäytteiden *E. coli* lux toksisuusmittausten tuloksista on julkaistu toistaiseksi hyvin vähän. Menetelmän kehittäneet tutkijat ovat raportoineet toksisuustulosten yhteyttä rakennusten kosteusvaurioiden ja tilojen käyttäjien oireilun välillä, jolloin vauriorakennuksista (n=10) mitatut EC<sub>50</sub>-arvot vaihtelivat välillä 8-94 µg/ml (Atosuo 2017). Tässä tutkimuksessa pölyn toksisuutta ei havaittu, vaikka kohteissa oli merkittäviä kosteus- ja mikrobivaurioita ja mittauksia tehtiin myös rakenteiden avausten jälkeen. Tässä hankkeessa ollut aineisto on pieni, eikä pölyn toksisuudesta



kosteusvauriorakennusten, erityisesti rakenneavauksiin liittyen, voida tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä.

### 4.2.3 Pöly / hiukkaset

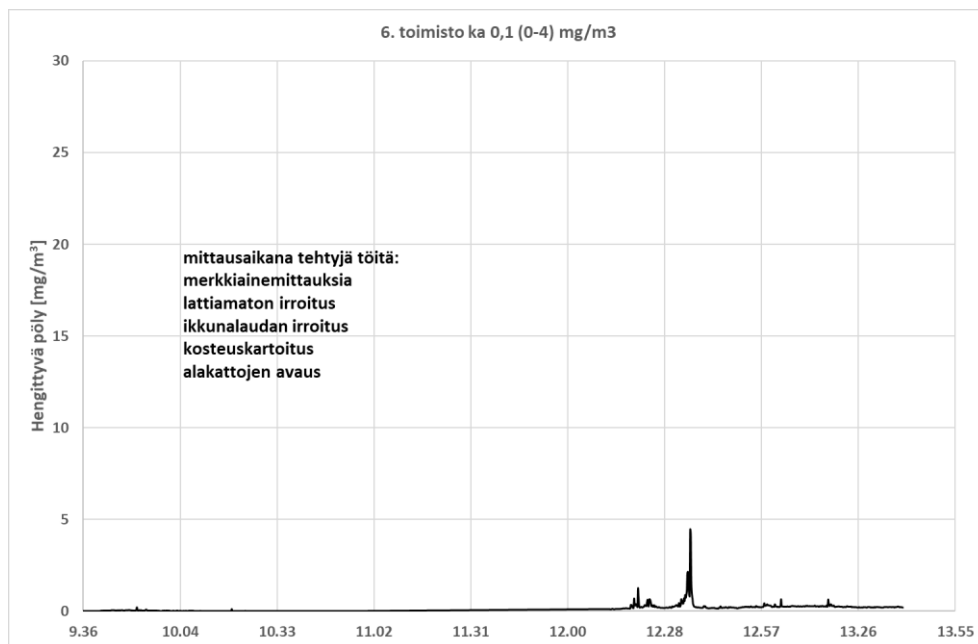
Sisäilman hengittyvän pölyn pitoisuudet olivat pieniä ja alle HTP-arvon yhtä kohdetta (kohde 3) lukuun ottamatta (taulukko 12). Työterveyslaitoksen suosittelema tavoitetaso ( $2 \text{ mg/m}^3$ ) ylittyi kahdessa kohteessa (kohteet 3 ja 4). Alveolijakeisen pölyn pitoisuudet olivat pääosin alle Työterveyslaitoksen suositteleman tavoitetason ( $0,5 \text{ mg/m}^3$ ). Ainoastaan yhdessä kohteessa (kohde 7) tavoitetaso ylittyi.

Taulukko 12. Pölypitoisuudet ( $\text{mg/m}^3$ ) asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä (hengittyvä pöly  $n=19$ , alveolijakeinen pöly  $n=13$ ).

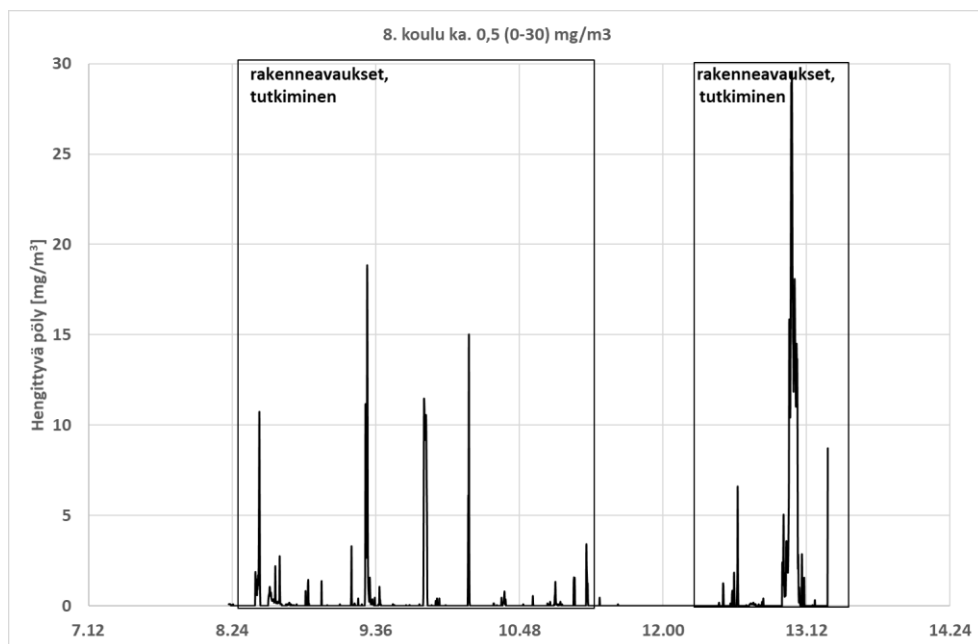
Kohde	Hengittyvä pöly ka (vv)	Alveolijakeinen pöly ka (vv)
3.	39,0 (< mr - 760)	-
4.	2,7 (< mr -100)	-
5.	0,4 (< mr - 13)	0,15 (< mr -3,7)
6.	0,1 (< mr - 4,4)	0,2 (< mr - 5,3)
7.	1,3	0,53
8.	0,45 (< mr -30)	0,09 (< mr -5,4)
9.	1,2	< mr
10.	< mr	-
11.	1,2	< mr
12.	1,2	< mr

ka. = keskiarvo, vv = vaihteluväli, mr = määrittäysraja, - = ei analysoitu, hengittyvän pölyn HTP-arvo: orgaaninen pöly  $5 \text{ mg/m}^3$ , epäorgaaninen pöly  $10 \text{ mg/m}^3$ , Työterveyslaitoksen suosittelema tavoitetaso hengittävälle yleispölylle  $2 \text{ mg/m}^3$ , alveolijakeisen pölyn tavoitetaso  $0,5 \text{ mg/m}^3$

Suurimmassa osassa kohteita pölypitoisuudet nousivat hetkellisesti rakenneavausten, rakennekerrosten selvittämisen ja materiaalinäytteiden ottamisen aikana (kuvat 10 ja 11). Pitoisuudet kuitenkin laskivat nopeasti työn loputtua.

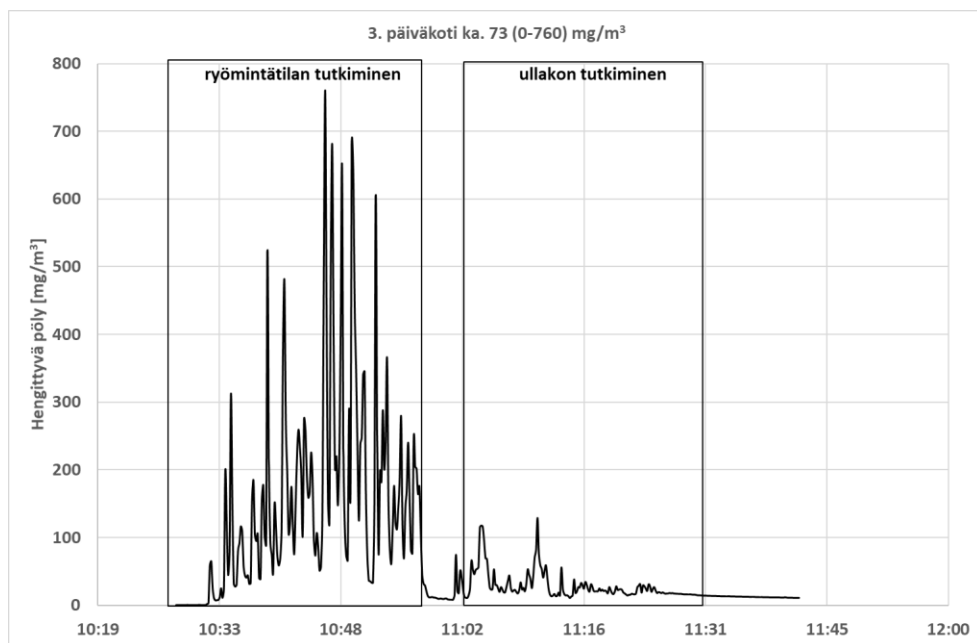


Kuva 10. Hengittävän pölyn pitoisuusvaihtelu asiantuntijan hengitysvyöhykkeellä kohteessa 6.

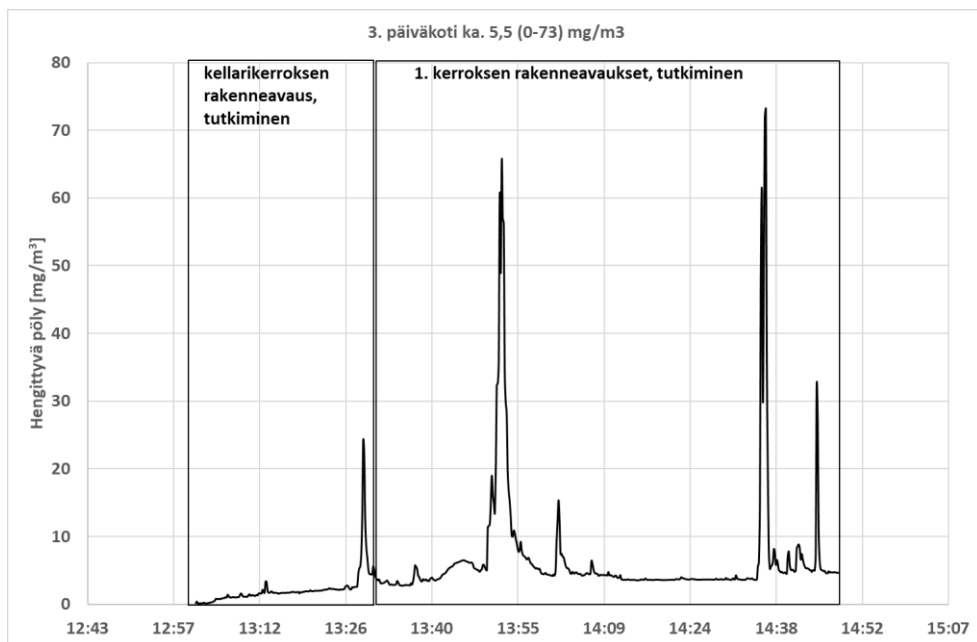


Kuva 11. Hengittyvän pölyn pitoisuusvaihtelu asiantuntijan hengitysvyöhykkeellä kohteessa 8.

Suurimmat pölypitoisuudet mitattiin ryömintätilan ja yläpohjan tutkimusten aikana kohteessa 3 (kuvat 12 ja 13). Ryömintätilassa pölypitoisuudet olivat suuria koko työskentelyn ajan. Myös rakenneavausten, rakennekerrosten selvittämisen ja materiaalinäytteiden ottamisen aikana pölypitoisuudet nousivat suuriksi tässä kohteessa.



Kuva 12. Hengittävän pölyn pitoisuusvaihtelu asiantuntijan hengitysvyöhykkeellä kohteessa 3



Kuva 13. Hengittävän pölyn pitoisuusvaihtelu asiantuntijan hengitysvyöhykkeellä kohteessa 3.



Kiinteistä mittauspisteistä rakenneavausten aikana suoraanosoittavalla mittarilla mitatut pölypitoisuudet olivat keskimäärin pieniä ja alle HTP-arvon sekä Työterveyslaitoksen tavoitetason (taulukko 13).

Taulukko 13. Pölypitoisuudet ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) asiantuntijoiden työkohteiden kiinteissä mittauspisteissä ( $n = 6$ ).

Kohde	Hengittyvä pöly	Alveolijakeinen pöly
	ka (vv)	ka (vv)
2.	0,4 (< mr - 10,1)	0,1 (< mr - 1,1)
4.	0,4 (0,1 - 3,1)	0,1 (< mr - 0,3)
6. ap.	0,2 (< mr - 4,6)	0,2 (< mr - 0,1)
6. ip.	0,2 (< mr - 3,9)	0,1 (< mr - 0,4)
7.	0,2 (< mr - 1,8)	0,1 (< mr - 0,2)
8.	0,03 (< mr - 2,5)	0,03 (< mr - 1,6)

ka. = keskiarvo, vv = vaihteluväli, mr = määrittäysraja, - = ei analysoitu

Ilman hiukkasten lukumääräpitoisuudet kiinteissä mittauspisteissä on esitetty taulukossa 14. Hiukkasten lukumääräpitoisuuksille ei ole olemassa HTP-arvoja tai tavoitetasoja. Kosteusvaurioselvitysten aikana hiukaspitoisuudet olivat suurempia kuin toimistoissa ns. normaalitoiminnan aikana mitatut pitoisuudet: kokoluokka  $\geq 0,5 \mu\text{m}$   $1900 \text{ kpl}/\text{dm}^3$  ja  $\geq 5,0 \mu\text{m}$   $25 \text{ kpl}/\text{dm}^3$  (Lappalainen ym. 2013).

Taulukko 14. Hiukkaspitoisuudet (kpl/dm<sup>3</sup>) konsulttikohteiden kiinteissä mittauspisteissä (n = 6).

Kohde	Hiukkasten lukumääräpitoisuus [kpl/dm <sup>3</sup> ]	
	ka (vv)	
kokoluokka	≥ 0,5µm	≥ 5 µm
2.	5540 (570-285330)	190 (0-10720)
4.	28300 (12000–285830)	190 (40–1710)
6. ap.	2330 (100–7050)	100 (0-560)
6. ip.	31770 (5850– 563900)	60 (0-1100)
7.	17710 (1300 – 57550)	310 (30 – 1450)
8.	4540 (50–183600)	150 (0–13530)

#### 4.2.4 Asbesti

Ilman asbestipitoisuudet olivat pieniä materiaalinäytteiden ottamisen aikana (taulukko 15). Kohteessa 10 asbestia esiintyi molempien asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä mitattavia määriä, mutta pitoisuudet olivat alle Valtioneuvoston asettaman sitovan raja-arvon.

Taulukko 15. Asbestipitoisuudet (kpl/cm<sup>3</sup>) asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä (n=7).

Kohde	Asbesti	Raja-arvo
9.	< 0,01	Työpaikan ilman asbestipitoisuuden tulee olla aina pienempi kuin 0,1 kpl/cm <sup>3</sup> kahdeksan tunnin keskiarvona.
10.	0,01-0,03	
11.	< 0,01	
12.	< 0,01	

#### 4.2.5 PAH

PAH-näytteistä määritettiin 16 yhdistettä. Kaikkien yhdisteiden pitoisuudet olivat ilmassa pieniä, vaikka otetuissa materiaalinäytteissä esiintyi laboratorioanalyysin perusteella PAH-yhdisteitä (kohde 9). PAH-yhdisteistä naftaleenille ja bentso(a)pyreenille on olemassa HTP-arvot, muille mitatuille PAH-yhdistelle ei ole ainekohtaisia HTP-arvoja. Sekä naftaleeni- että bentso(a)pyreeni-pitoisuudet olivat alle HTP-arvon (taulukko 16).



Taulukko 16. PAH-pitoisuudet ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) asiantuntijoiden hengitysvyöhykkeellä ( $n=7$ ).

Altiste	Pitoisuus	HTP-arvo
naftaleeni	< 0,0030 - 0,56	Naftaleenin HTP8h on 5 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja bentso(a)pyreenin HTP8h 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
bentso(a)pyreeni	< 0,0030 - < 0,17	

#### 4.2.6 Melu

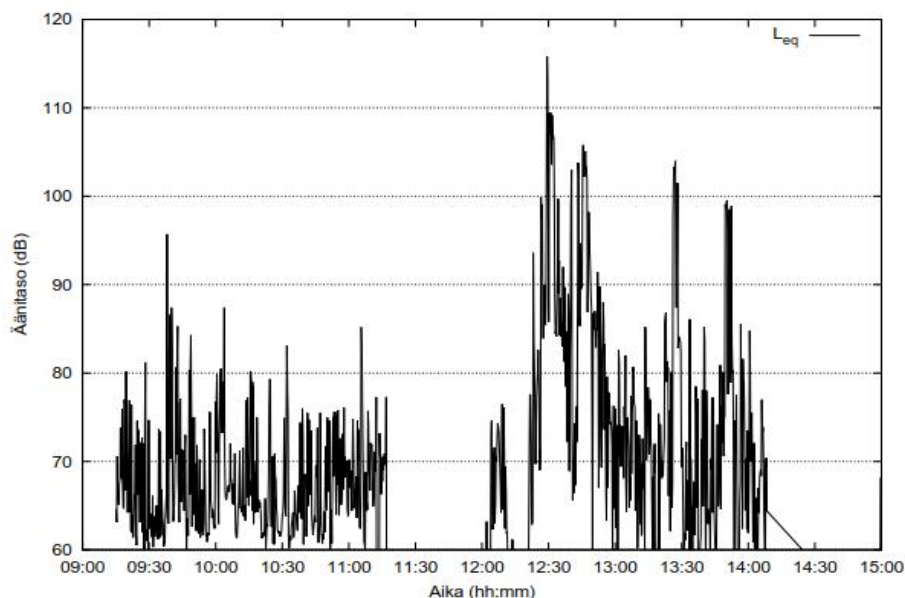
Kahdessa kohteessa mitatut melualtistukset päivän aikana on esitetty taulukossa 17 ja eri käsikoneiden hetkelliset äänitasot taulukossa 18.

Taulukko 17. Asiantuntijoiden henkilökohtaiset päivänaikaiset melualtistustasot

Kohde, työ	Melualtistustaso $L_{EX,8h}$ (dB)	Suurin äänitaso $L_{AFmax}$ (dB)	Huippuäänitaso $L_{Cpeak,max}$ (dB)
<i>Kohde 10:</i>			
Poraaja	85	109	124
<i>Kohde 12:</i>			
Poraaja	91	117	134
Poraajan avustaja	88	113	137

Kohteessa 10 päivänaikainen melualtistus poraajalla oli 85 dB äänen huippupaineen arvon ollessa 124 dB. Kohteessa 12 päivänaikainen melualtistus poraajalla oli 91 dB äänen huippupaineen ollessa 134 dB ja toisella työntekijällä vastaavasti 88 ja 137 dB. Kohteen 12 poraajan melualtistuksen kuvaajasta nähdään, että päivän aikana oli neljä porausta, joiden melutasot vaihtelivat 99–110 dB, suurimman 15 sekunnin mittausjakson keskiääntason ollessa 115 dB (kuva 14).

Kummassakin mittauskohteessa melualtistus ylitti altistuksen ylemmän toiminta-arvon (85 dB). Porauspäivinä työ on todennäköisesti melutyötä.



Kuva 14. Kohteen 12 poraajan meluallistuksen kuvaaja. Mittausjakson pituus 15s (LAeq15s).

Taulukko 18. A-painotettu melutaso: LAeq on mittausjakson keskiääntäso, LAFmax on suurin hetkellinen ääntäso ja LCPeak on melun huippupaineen suurin arvo dB:nä.

Kohde		Poraus		Vasarointi	Imurointi
		15mm terä	50mm terä		
10.	LAeq [dB]	99	107	90	83
	LAFmax [dB]	103	109	98	90
	LCPeak [dB]	120	123	119	117
12.	LAeq [dB]	95			
	LAFmax [dB]	99			
	LCPeak [dB]	114			

Porauksen melutaso kohteessa 10 vaihteli välillä 95–107 dB. Tilan akustiikan kovuus ja terän paksuus vaikuttaa suoraan melutasoon. 15 mm paksulla terällä äänitaso oli 99 dB ja 50 mm paksulla 107 dB samassa tilassa. Tila oli yhteissaunan kylpyhuone ja akustiikaltaan kova: lattiat ja seinät kaakelia ja katto puuta. Poravasara oli Bosch GBH 36 VF.

#### 4.2.7 Muut altisteet

Kenttämittausten aikana havainnoitiin myös muita kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden altistumiseen vaikuttavia tekijöitä. Kohteessa 1 otettiin materiaalinäytteitä kellarissa kalusteiden alla, lähellä lattiapintaa. Lattialla oli jyrksijoiden papanoita, joihin voi liittyä myyräkuumeen riski.

Laboratorioanalyysien yhteydessä tuli mitattavien altisteiden lisäksi esille myös muita altisteita. Mittauskohteen 3 asiantuntijan hengitysvyöhykkeeltä otetussa pölynäytteessä esiintyi paljon mineraalivillakuituja. Näytteenoton aikana asiantuntija tarkasteli silmämääräisesti rakenteiden kuntoa hirsirakennuksen ryömintätilassa ja yläpohjassa.

### 4.3 Työturvallisuusriskien havainnointi kenttäkohteissa

Työympäristöön ja työhön liittyviä työturvallisuusriskejä havainnoitiin kenttämittausten yhteydessä kolmessa konsulttiyrityksen työkohteessa ja kolmessa viranomaiskohteessa. Kohteina oli sekä julkisia rakennuksia että asuntoja Etelä- ja Itä-Suomessa. Havainnointiin osallistui kaksi työturvallisuuden asiantuntijaa Työterveyslaitokselta, yksi kussakin kohteessa. Työympäristöä ja työhön liittyviä turvallisuusriskejä havainnoitiin käyttäen apuna turvallisuusohjeiden taustatietoja työn turvallisesta suorittamisesta rakennus- ja korjaustoiminnassa. Työn suorittamisesta tehtiin muistiinpanoja ja työtä valokuvattiin. Erityistä huomiota havainnoinneissa kiinnitettiin korkealla työskentelyyn, työkoneiden ja työkalujen käyttöön, suojautumiseen ja työergonomiaan (työasentoihin).

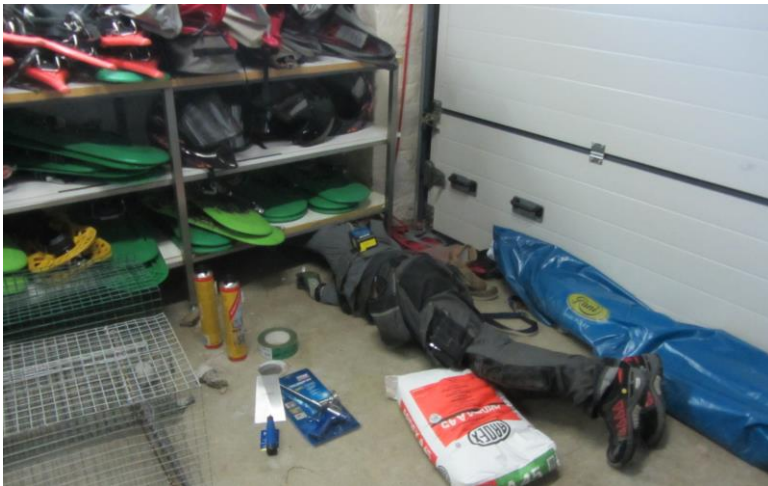
#### 4.3.1 Havainnot konsulttitoimistojen asiantuntijoiden työstä

Kosteusvaurioselvitystä tekevät konsulttitoimistojen asiantuntijat suunnittelivat kohteissa työtään rakennuksen pohjapiirustusten avulla. Piirustuksiin merkattiin ne alueet, jotka olivat selvityksen kohteena. Kenttätutkimuksissa tehtiin katselmuksia, mittauksia ja materiaalinäytteenottoa. Kartoituksen toimenpiteet kohdistuivat kiinteistön yleisiin ja teknisiin tiloihin sekä joihinkin asuntoihin. Asuntokäynneistä oli tiedotettu etukäteen asukkaille.

Näytteenottoon ja kosteusmittaukseen liittyi paljon hankalia työasentoja, kumartumista, kyykistymistä ja erilaisten työkalujen käyttöä (Kuvat 15–18). Työergonomiaan sekä muun muassa polvien suojakseen työvaatetuksessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota.



Kuva 15. Esimerkki näytteenotossa havaitusta työasennosta ja työympäristöstä (Kuva Marika Lehtola)



Kuva 16. Esimerkki hankalasta työasennosta. (Kuva Mirka Sahlman)

Työturvallisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota myös silloin, kun työn kohde sijaitsee ylhäällä (kuva 17) tai lattiatasossa ahtaissa paikoissa (kuva 16). Huonekalujen, kuten tuolien ja pöytien käyttö apuvälineenä kiipeämiseen on erityisen riskialtista. Tässä tapauksessa on käytettävä ohjeistusten mukaisia kiipeämisapuvälineitä ja varmistettava ahtaiden paikkojen turvallisuus.



Kuva 17. Mittaustyön valmistelua toimistotiloissa. (Kuva Marika Lehtola)

Työssä havaittiin lisäksi paljon keskeytyksiä ja kiireen tuntua, jotka aiheutuivat osittain puutteellisesta tiedonkulusta. Työn sujuvuus on tärkeä työturvallisuustekijä (Kuva 18). Tähän vaikuttavat muun muassa työn kohteen järjestys ja siisteys, joka helpottaa työn tekemistä ja voi lisäksi vähentää työhön liittyvää kiireen tuntua. Työn tilaajan tulisikin huolehtia kohteen siivoamisesta ylimääräisistä tavaroista hyvissä ajoin ennen työn sovittua suoritusajankohtaa. Tiedottaminen kohteessa tehtävästä selvityksestä kuuluu tilaajan vastuulle. Kaikilla osapuolilla tulee olla täsmällistä tietoa kohteessa suoritettavasta työstä ja millaista varautumista se vaatii.



Kuva 18. Esimerkki työtä hidastavasta työympäristöstä (Kuva Mirka Sahlman)

Kenttämittausten aikana havainnoitiin kosteusvaurioselvityksiä tekevien konsulttiyritysten asiantuntijoiden henkilökohtaista suojautumista. Hengityksensuojaimia käytettiin lähes aina rakenneavauksissa, rakenteiden tutkimisessa ja materiaalinäytteiden otossa sekä ryömintätiloissa ja yläpohjassa liikuttaessa. Suojaimet otettiin kuitenkin usein pois lähes heti työvaiheen päätyttyä. Kuulosuojaimia käytettiin aina rakenneavausten aikana. Suojakäsineitä käytettiin lähes aina materiaalinäytteen otossa ja ryömintätiloissa ja ullakoilla työkennellessä. Turvajalkineet olivat käytössä myös lähes kaikilla työntekijöillä. Työvaatteita ei sen sijaan käytetty aina edes haitta-ainekartoituksissa.

#### 4.3.2 Havainnot viranomaisten työstä

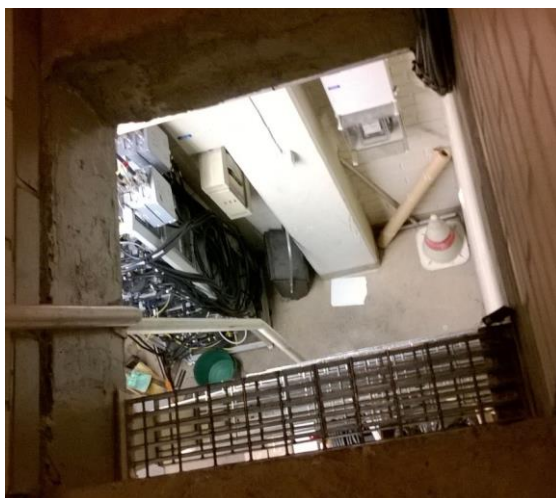
Koulujen ja päiväkotien terveydellisten olojen säännöllinen valvonta kuuluu kunnan terveydensuojeluviranomaisten tehtäviin. Tarkastuksilla käsitellään seuraavia asioita:

- Terveydensuojelulain mukaisen päätöksen sisällön tarkistaminen, ovatko tilat ja käyttäjämäärätiedot yhdenmukaisia päätöksen tietojen kanssa
- Mahdolliset sisäilmaongelmat
- Ilmanvaihdon toimivuus
- Siivouksen taso
- Kiinteistön huollon toimivuus
- Muut esille tulevat asiat

Myös viranomaisten työhön sisältyi kumartumista, kiipeämistä ja ahtaissa paikoissa suoritettavaa tarkastustoimintaa (kuvat 19- 20). Valvontaa tehtiin silmämääräisesti ja kosteusmittarin avulla. Työhön voi sisältyä hankalia työasentoja sekä, putoamis- ja kolhiintumisvaara. Suojautumiseen tulisi kiinnittää huomiota myös viranomaisten työssä, koska siihen sisältyy usein selkeitä työturvallisuusriskejä.



Kuva 19. Kiipeämistä viranomaistarkastuksella



Kuva 20. Suojaamaton aukko viranomaistarkastuksella

## 4.4 Riskinarvioinnin tarkistuslista

Aiemmin ei ole ollut käytettävissä juuri kosteusvaurioselvityksen vaaroihin ja niiden hallintaan keskittyvää riskien tunnistus- ja hallintatyökalua. Tässä hankkeessa kehitettiin työhön liittyvien riskien tarkistuslista kosteusvaurioselvityksiä tekeville asiantuntijoille ja viranomaisille kirjallisuuskatsauksen, lainsäädännön, kenttähavaintojen ja tehtyjen mittausten perusteella. Tarkistuslista on esitetty liitteessä 1. Se on saatavilla myös Työterveyslaitoksen verkkosivuilta osoitteesta [www.ttl.fi/tarkistuslista](http://www.ttl.fi/tarkistuslista).



Tarkistuslistan tehtävänä on kiinnittää huomiota riskeihin ja vaaroihin, joilta voidaan suojautua noudattamalla menetelmän antamia ohjeita. Vaarojen ja riskien arviointi tulee myös dokumentoida siten, että se sisältää myös korjaavien toimenpiteiden seurannan. Tarkistuslista sisältää seitsemän eri teemaa, jotka on esitetty kysymysten muodossa. Teemat sisältävät keskeisiä riskitekijöitä, jotka voivat liittyä kosteusvaurioselvityksiä tekevien työhön. Samassa yhteydessä on annettu myös ohjeet suojautumisesta. Tarkistuslista on tarkoitettu käytettäväksi jo työn suunnitteluvaiheessa ja sitä voidaan hyödyntää myös perehdyttämisessä.

#### 4.4.1 Työhön liittyvien riskien tarkistuslistan teemat

*Kohde ja työskentelyolosuhteiden tarkempi määrittäminen*

1. *Miten kohteen tyyppi vaikuttaa yleiseen turvallisuuteen?*

Selvityksen kohteena oleva rakennuksen tyyppi vaikuttaa työn sisältöön ja mahdolliseen altistumisriskiin sekä siihen, miten työhön varustaudutaan ja millaisia ennakoivia toimenpiteitä kohteessa ja sen ympäristössä tulee tehdä.

2. *Oletko saanut tausta-aineistoa, josta saat tietoa riskeistä?*

Selvityksen kohteesta tulisi saada tietoa mahdollisimman yksityiskohtaisesti (piirustukset ja muu tausta-aineisto), jotta työhön liittyviin riskitekijöihin voitaisiin valmistautua hyvissä ajoin jo ennen kohteeseen siirtymistä.

3. *Miten muut selvitykseen osallistuvat tahot vaikuttavat oman toimintasi turvallisuuteen?*

Yhteydenpito selvitystyön tilaajaan työn suunnitteluvaiheessa on tärkeä osa riskien ja vaarojen hallintaa. Tilaajan edustajan tapaaminen ja kohteen läpikäyminen yhdessä hänen kanssaan kuuluu hyvään suunnittelukäytäntöön. Tiedottaminen selvitystyön tekemisestä kaikille osapuolille, jota asia jollakin tavalla koskee, tulee tehdä riittävän ajoissa. Työn kohteessa tarvittavat tilojen suojaamiset ja eristämiset sovitaan myös tilaajan kanssa hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista. Tässä yhteydessä tulee myös varmistaa, että kaikki työn suorittamiseen osallistuvat henkilöt on perehdytetty työskentelemään turvallisesti kyseisessä työssä. Myös työnjako ja aikataulu tulee olla kaikkien tiedossa ja kaikkien tulee olla perehtyneitä tarkistuslistan tietoihin.

4. *Miten ajankohtaan ja vuodenaikaan liittyvät olosuhteet vaikuttavat työskentelyysi?*

Tässä yhteydessä on muistettava, että vaatetus ja muu varustus on sään ja keliolosuhteiden mukainen. Työvaatetus ja siihen liittyvä suojavaatetus tulee aina pukea päälle ennen töiden aloittamista. Työvaatteiden pesussa tulee myös noudattaa siihen saatuja



ohjeita. On myös muistettava, että selvitystyön yhteydessä käytetyt työ- tai suojavaatteen vaihdetaan kohteessa. Vaatteisiin tai ihoon voi tarttua altisteita, joita ei tule viedä autoon, toimistolle tai kotiin. Työpäivän pituus ja ajankohta voivat myös vaikuttaa keskittymiskykyyn ja lisätä virheitä. Urakatyössä tarvitaan myös hyvää työn suunnittelua. Työtä tulee tauottaa ja ravitsemukseen on hyvä kiinnittää huomiota. Työparityöskentelyllä voidaan vähentää kuormitusta. Aikataulusuunnittelussa tulee ottaa huomioon ajo-olosuhteet ja tavaroiden ergonomiseen käsittelyyn on hyvä kiinnittää erityistä huomiota. Ensiaputaidot tulee myös olla ajan tasalla.

5. *Miten työympäristö ja työn sisältö vaikuttavat työturvallisuuteesi?*

Turvallisen ja sujuvan työskentelyn edellytys on työympäristön siisteys ja järjestys. Tästä tulee huolehtia niin hyvin kuin mahdollista kohteessa. Ympäröivien tilojen suojaamisesta on myös huolehdittava, jotta esim. estetään pölyn leviäminen rakenneavausten aikana. Tällöin käytetään myös henkilösuojaimia kuten suodatinsuojainta, käsineitä, suojalaseja, tulppasuojaimia tai kuulosuojaimia sekä kolhupäähinettä tai suojakypärää, jossa kuulosuojaimet. Omaan näkyvyyteen tulee aina kiinnittää huomiota ja käyttää merkittyjä kulkuväyliä. Kaikki työhön liittyvät vaiheet (myös siirtyminen) tulee selvittää etukäteen tilaajalta saatujen piirustusten ja ohjeiden mukaisesti. Tilaajalta tulee myös varmistaa liikumisen esteettömyys (kulkulätkät/avaimet). Ah- taissa paikoissa liikuttaessa (esim. alapohjat) työparin kanssa työskentely varmistaa turvallisuutta. Siirtyminen kohteessa voi aiheuttaa myös kompastumis- ja liukastumis- vaaran sekä hidastaa työskentelyä. Kulkuteiden tulee olla asianmukaiset ja turvalliset (tarvittaessa kaiteet). Hyvin suunniteltu työ sisältää myös tauotukset ja ergonomisten työasentojen huomioon ottamisen.

6. *Mitä suojaimia tarvitset kohteessa?*

Valitse kohteessa tarvittavat suojaimet kohteessa oletettavasti esiintyvien altisteiden, työtehtävien, työskentelyajan, työskentelytilojen ja vaurioiden arvioidun laajuuden perusteella. Varaudu myös yllättäviin riskeihin, joita et välttämättä pysty puutteellisten lähtötietojen perusteella ennakoimaan. Tässä yhteydessä on huolehdittava siitä, että suojaimet on puhdistettu ja huollettu sekä niiden käyttöikä tarkastettu. Suojaimet ja suojavaatetus on aina puettava päälle ennen töiden aloittamista ja niitä on käytettävä koko työn ajan. Ne voidaan riisua vain silloin, kun siirrytään ulos tai pois kohteesta. Suojaimet ja suoja-asusteet riisutaan aina ohjeiden mukaisesti. Suojauksesta on huolehdittava erityisten ohjeiden mukaisesti, jos kohteessa on asbestia. Tällöin kiinnitetään huomiota rakenneavausten suuruuteen ja näyttemateriaalin pölyävyyteen. Asbestia joutuu ilmaan sitä enemmän, mitä pölyävämpi materiaali on.

## 7. Mitä työkaluja tai koneita tarvitset kohteessa?

Hyvään työturvallisuuskäytäntöön kuuluu myös työssä tarvittavien työkalujen ja muiden apuvälineiden käytön suunnittelu ja niiden kunnan tarkistaminen. Erilaiset työstettävät rakenteet (puu, betoni jne.) vaativat erilaisia työkaluja. Selvitystyössä kohteessa tulee keskittyä vain työntekoon, toimia harkitusti ja soveltaa vähiten kuormittavia ergonomisia työasentoja. Työ on suoritettava tehtävään sopivilla työkaluilla. Avaussuunnitelmiin saattaa tulla muutoksia työn kuluessa, jolloin tulee miettiä uudestaan työhön liittyvät mahdolliset riskit ennen työn jatkamista. Myös työkalujen, koneiden ja merkkikaasujen turvalliseen kuljettamiseen autossa tulee kiinnittää huomiota. Asbestia sisältävissä kohteissa on noudatettava erityistä huolellisuutta työkalujen ja koneiden suhteen. Jos rakenteissa epäillään olevan asbestia, tulee esim. imuroinnissa käyttää erillistä asbesti-imuria. Sähkölaitteiden tulee olla suojaeristettyjä. Myös rakenneilmaisimen käyttö on tarpeellista vahinkojen ennaltaehkäisyssä.

### *Toiminta yhteisellä työpaikalla.*

Kosteusvaurioselvityksiä tehdään usein yhteisellä työpaikalla. Tämä tarkoittaa, että kohteessa tai sen läheisyydessä työskentelee useamman työnantajan työntekijöitä. Kaikkien kohteessa tai sen läheisyydessä toimivien on kuitenkin osaltaan huolehdittava siitä, että heidän toimintansa ei vaaranna muiden työntekijän turvallisuutta ja terveyttä.

## 4.5 Terveystarkastukset

Terveystarkastuksiin ohjattiin 22 työntekijää. Aikaisempina sairauksina heistä viidellä oli todettu astma, seitsemällä allergista nuhaa ja kahdella allergista/atooppista ihottumaa. Kyselylomakkeen tietojen mukaan jokaviikkoisina oireina nuhaa esiintyi yhdellätoista, kurkun ärsytysoireita kuudella, yskää ja/tai hengenahdistusoireita seitsemällä, silmäoireita viidellä, kasvojen tai käsien iho-oireita seitsemällä sekä nivel- tai lihasoireita viidellä tutkitulla. Lisäksi väsymystä, päänsärkyä, pään tuntumista raskaalta tai keskittymisvaikeuksia oli raportoanut yhteensä 11 tutkittua.

Terveystarkastuksiin valituista ja ohjatuista 22 työntekijästä yhdelle tehtiin puhelinhaastattelu, yksi ei ehtinyt hakeutua terveystarkastukseen hankkeen aikataulun puitteissa ja yhden tarkastetun tuloksia ei ole saatu tutkimusryhmälle. Työterveyshuollon terveystarkastustiedot saatiin siis kaiken kaikkiaan 19:sta tutkitusta. Tarkastusten sisältö vaihteli eri yksiköissä ja yksilöittäin työterveyshuollon käytäntöjen mukaisesti.



Terveystarkastuksissa työhön liittyvistä altisteista nousivat esiin kemiallisista ja biologisista altisteista erityisesti erilaiset pölyt, kosteusvauriomikrobit, VOC-yhdisteet ja mineraalivillakuidut, fyysisistä altisteista hankalat työasennot, ahtaat paikat, konttaaminen, ryökiminen ja kiipeily, fyysikaalisista altisteista melu sekä psykososiaalisena kuormituksena mm. kiire ja yksintyöskentely.

Työssä esiintyvinä oireina noin kahdella kolmasosalla ( $n=12$ ) oli esiintynyt erilaisia ohimeviä ärsytysoireita, kuten silmien, kurkun ja hengitysteiden ärsytysoireita. Oireita koettiin erityisesti tiettyihin tilanteisiin, kuten pölyisiin tiloihin tai kosteusvauriokohteisiin tai VOC- ja mineraalikuitualtistukseen liittyen. Noin kolmasosalla ( $n=6$ ) tutkituista ei ollut esiintynyt työhön liittyviä oireita.

Astmatutkimuksia (spirometria ja/tai PEF-seuranta) oli tehty aikaisemmin kymmenelle tutkituista. Heistä kolmella oli todettu astma ja yhdellä astmaan sopiva taudinkuva ja oireet, mutta ei astmalle diagnostisia tutkimustuloksia, kolmelle heistä oli tehty myös ammattitautiselvittelyt, kenelläkään ei oltu todettu ammattiastmaa. Muilla tutkituista astmaan viittaavia löydöksiä ei aikaisemmissa astmatutkimuksissa oltu todettu.

Nyt tehtyjen terveystarkastusten yhteydessä lisätutkimuksina oli kahdelle tutkitulle tehty kahden viikon diagnostinen PEF-seuranta, jonka tulokset olivat normaalit. Yhdelle tutkitulle oli tehty PEF-työpaikkaseuranta, joka oli normaali. Lisäksi kahdelle tutkitulle oli ohjelmoitu PEF-työpaikkaseuranta, joiden tuloksia ei vielä ollut käytettävissä hankkeen raportointivaiheessa.

Tutkimuksessa määritettiin IgE-luokan vasta-aineita kosteusvaurioiden yhteydessä usein esiintyviä homeita kohtaan. IgE-vasta-aineanalyysjä tehtiin yhteensä 20:lle tutkitulle, joista naisia oli yhdeksän ja miehiä 11. Koko aineistosta 90 %:lla IgE-luokan vasta-ainetulokset olivat negatiivisia ( $< 0,35$  kU/l). Vain kahdella tutkitulla tulokset olivat lievästi koholla. Kummallakaan heistä ei terveystarkastuksissa tullut esiin työssä esiintyviä oireita.

#### 4.5.1 Työterveyshuoltoyksiköiden haastattelut

Haastattelupyynnöt ja hankkeessa kehitetty työntekijöille suunnattu riskinarvioinnin tarkistuslista lähetettiin viiteen työterveyshuoltoyksikköön. Puhelinhaastatteluaika saatiin sovittua kahteen yksikköön, kaksi yksikköä vastasi sähköpostilla ja yhdestä yksiköstä ei saatu vastausta.

Työterveyshuoltoyksiköiden haastatteluissa tuotiin esiin, että tutkittavan ammattiryhmän ammattinimikkeet ja tehtävät vaihtelivat paljon ja työn sisällöissä oli tapahtunut runsaasti muutoksia viime vuosien aikana. Terveystarkastukset toteutetaan yleensä tavanomaisen terveystarkastuskäytännön mukaisesti. Pääsääntöisesti terveystarkastus tehdään kolmen vuoden välein, sisältäen sekä hoitajan että lääkärin tarkastukset. Tarkastuksen sisältö mää-



räytyy työanamneesin ja työtehtävien mukaan. Erityistä huomiota kiinnitetään työn altisteisiin, kuten meluun, biologisiin altisteisiin, ergonomiaan ja psykososiaaliseen kuormitukseen. Tarkastuksessa huomioidaan erityisesti hengityselimet ja iho, ja arvioidaan eri altisteille altistuminen. Lisätutkimuksia tehdään tarvittaessa, nykyisin entistä enemmän tarvelähtöisesti altistumisen ja oireiden perusteella, esim. kuulotutkimus tai spirometriatutkimus. Hengitystieoireisille tehdään tarvittaessa astmaselvitykset. Tarkastuksissa myös tietojen antaminen, neuvonta ja ohjaus ovat tärkeässä asemassa ja esim. suojainten käyttö käydään tarkastuksen yhteydessä läpi.

Haastateltujen työterveyslääkärien kokemuksen mukaan työhön liitettyjä oireita esiintyy tällä ammattiryhmällä yllättävän vähän. Haastatteluissa nousivat esille erilaiset fyysiset kuormitustekijät ja ergonomia, mm. hankalat työasennot, sekä psykososiaalinen kuormitus. Ammattiryhmän osajista on pulaa, työmäärä koetaan suurena ja työssä koetaan kiirettä ja aikataulu- sekä tulospaineita usein sesonkiluonteisesti. Kosteusvaurioselvityksiä tekevät asiantuntijat joutuvat työssään kohtaamaan monenlaisia tilanteita ja ihmissuhdekuormitusta. Uupumisen riski nähtiin suurena em. asioihin liittyen. Vuorovaikutus- ja viestintätaitojen kehittämistä ja huomioimista mm. perehdyttämisessä pidettiin henkisen kuormituksen kannalta tärkeinä.

Suojaimia käytetään haastateltujen työterveyslääkärien arvion mukaan hankalimmissa, altisteisissa työvaiheissa. Suojainten käyttämisessä on yksilöllisiä eroja. Joskus suojainten käyttämistä voi rajoittaa esimerkiksi se, ettei kosteusvaurioselvitystä tekevä työntekijä halua suojautumalla herättää tai lisätä paikalla olevien tilankäyttäjien huolta. Tapaturmia haastatellut työterveyslääkärit arvioivat tällä ammattiryhmällä esiintyneen vain vähän ja ne olivat useimmiten pieniä, esim. liukastumisia tai kompastumisia ja enemmän siirtymissä kuin itse työkohteissa tapahtuvia. Usein taustalla on ollut mukana kiirettä tai huolimattomuutta.

Hankkeessa kehitetystä riskien tarkistuslistasta arvioitiin olevan apua myös työterveyshuollolle, siinä koettiin olevan hyviä asioita orientaatiomielessä ja sitä voisi hyödyntää esim. perehdytyksen apuna myös työntekijöille.

#### **4.5.2 Ohje työterveyshuollolle terveydentilan seurannasta, sekä neuvonnasta ja ohjannasta**

Työterveyshuoltolain mukaan työnantajan on kustannuksellaan järjestettävä (ja yrittäjällä on oikeus niin halutessaan järjestää) työterveyshuolto työstä ja työolosuhteista johtuvien terveysvaarojen ja -haittojen ehkäisemiseksi ja torjumiseksi sekä työntekijöiden turvallisuuden, työkyvyn ja terveyden suojelemiseksi ja edistämiseksi (Työterveyshuoltolaki 1308/2001, § 4). Työterveyshuollon toteuttamisesta ja sisällöstä on tarkemmin säädetty



Valtioneuvosto asetuksessa hyvästä työterveyshuoltokäytännöstä (708/2013). Sen mukaan työterveyshuollon toiminnan suunnittelun on perustuttava työpaikkaselvitykseen. Työpaikkaselvityksessä on arvioitava työstä, työympäristöstä ja työyhteisöstä aiheutuvien terveysvaarojen ja haittojen, kuormitustekijöiden sekä voimavarojen terveydellistä merkitystä ja merkitystä työkyvylle.

Työpaikkaselvitystä tehtäessä on hyödynnettävä työnantajan omaa riskinarviointia ja yhteisillä työpaikoilla työnantajan on annettava työpaikkaselvityksen laatimiseksi tiedot, jotka ovat tarpeen työntekijälle työstä aiheutuvan terveydellisen vaaran tai haitan arvioimiseksi ja ehkäisemiseksi.

Työterveyshuollon sisältöä määriteltäessä on työolosuhteista selvitettävä muun muassa työn fyysiset, kemialliset ja biologiset altisteet, työn fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen kuormittavuus ja arvioitava työstä johtuva ammattitaudin, tapaturman sekä väkivallan vaara ja uhka. Työntekijän osalta on selvitettävä työntekijän terveydentila sekä työ- ja toimintakyky ja arvioitava työntekijän yksilöllisistä ominaisuuksista aiheutuva erityinen ja muu sairastumisen vaara.

Yllä olevien tietojen perusteella työterveyshuollon tulee tehdä asiantuntijana ehdotuksia työnantajalle tai tämän edustajalle muun muassa toimenpiteistä ja menettelytavoista työn, työympäristön ja työmenetelmien parantamiseksi ja kehittämiseksi sekä terveysvaarojen ja -haittojen ehkäisemiseksi. Lisäksi työterveyshuollon tulee tehdä ehdotuksia työntekijään ja eri työntekijäryhmiin kohdistuvista toimenpiteistä terveydentilan seuraamiseksi ja terveyden ja työkyvyn ylläpitämiseksi ja edistämiseksi työuran eri vaiheissa.

Tässä raportissa kohderyhmänä ovat kosteusvaurioselvityksiä tekevät henkilöt, kuten konsulttiyritysten asiantuntijat ja viranomaiset. Osa heidän työstään on tyypillisesti sellaista, että perinteistä työpaikkaselvitystä ei voida tehdä työskentelykohteen vaihtuessa usein ja työkohteissa työskennellään vain lyhyen aikaa. Tällaisissa työtehtävissä työolosuhtearvioinnin on perustuttava paitsi työnantajilta ja työntekijöiltä itseltään saatuihin tietoihin, yleiseen työtehtävistä olemassa olevaan tutkimustietoon. Tässä raportissa on arvioitu aiempaa kattavammin kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden työolosuhteita ja laadittu riskinarvioinnin tarkistuslista. Työterveyshuolto voi hyödyntää tätä yleistä tietoa työterveyshuollon sisällön suunnittelussa yhteistyössä työnantajan ja kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden kanssa.

Raportista käy ilmi, että kosteusvaurioselvityksissä altistutaan vaihtelevasti monille potentiaalisesti terveydelle haitallisille työolosuhtetekijöille. Työn luonne huomioiden (altistumisen lyhytkestoisuus ja jaksottaisuus) altistumista ei kuitenkaan tapahdu erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttaville tekijöille siinä määrin, että lakisääteiset alku- ja määräaikaiset terveystarkastukset olisivat tarpeen jonkun tietyn altisteen vuoksi (Valtioneuvoston asetus erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä 1485/2001).



Sen sijaan on suositeltavaa, että työterveyshuolto tekee työntekijälle työhöntulotarkastuksen, jossa arvioidaan työntekijän yksilöllisistä ominaisuuksista johtuvaa sopivuutta ko. tehtäviin ja annetaan neuvontaa ja ohjausta työstä johtuvien terveysvaarojen ehkäisemiseksi (erityisesti henkisuojainten käyttö).

Terveystarkastusten suunnittelussa keskeistä on työn ja työtehtävien kartoittaminen ja eri altisteiden tunnistaminen sekä altistumisen arvioiminen. Hankkeessa kehitettyä riskinarvioinnin tarkistuslistaa voi hyödyntää riskien ja vaarojen arvioinnissa ja terveystarkastusten sisällön suunnittelussa sekä tietojen antamisessa, neuvonnassa ja ohjauksessa, mm. suojautumiseen liittyen.

Suurimmat terveysriskit liittyvät työskentelyyn ahtaissa tiloissa, kuten ullakko- ja ryömintätiloissa sekä rakenneavauksiin ja näytteenottotilanteisiin. Näissä altistuminen mm. pölyille ja kosteusvauriomikrobeille voi olla hetkellisesti suurta, myös melulle altistuminen on huomioitava rakenneavauksia tehtäessä. Syytä on kiinnittää huomiota myös psykososiaaliseen kuormitukseen sekä vuorovaikutus- ja viestintätaitoihin.

Terveystilan seuraamiseksi on myös suositeltavaa tehdä seurantatarkastuksia määräajoin, esimerkiksi kolmen vuoden välein (Taulukko 19). Tarkastuksissa selvitetään työanamneesin avulla työtehtävät, työolosuhteet, työskentelytavat ja suojautuminen sekä mahdollinen työhön liittyvä oireilu/sairastelu edellisen terveystarkastuksen jälkeisen työskentelyjakson ajalta. Allergiaoirekyselyä voi käyttää osana terveystarkastusta (Terveystarkastukset työterveyshuollossa, Työterveyslaitos 2006, s. 65), samoin esimerkiksi koetun stressin (yhden kysymyksen seula) ja työuupumuksen seulontaa (BBI-15) ([www.thl.fi/toimia](http://www.thl.fi/toimia)) tarpeen mukaan. Mahdolliset lisätutkimukset määräytyvät näiden tietojen perusteella. Lisätutkimusten tarpeen arvioinnissa voi hyödyntää oheista yhteenvetotaulukkoa altistumisesta ja mahdollisesta oireilusta.

Lisäksi työntekijöitä on syytä ohjeistaa olemaan yhteydessä työterveyshuoltoon terveystarkastusten väliaikoina, mikäli he epäilevät työperäisten tekijöiden aiheuttavan heille oireita.



Taulukko 19. Kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden terveydentilan seuranta sekä neuvonta ja ohjaus.

Altiste	Mahdolliset oireet/ seuraukset	Mahdolliset lisätutkimukset	Neuvonta ja ohjaus
<b>Fysikaaliset tekijät</b>			
Melu	-tilapäistä huonokuuloisuutta -tinnitusta työpäivän jälkeen -pysyvämpää huonokuuloisuutta	-audiometritutkimus (aina työhöntulotarkastuksessa) -tarkennettu työanamneesi melua aiheuttavista työvaiheista	-kuulosuojaimet ja niiden sopivuus työtehtäviin, asianmukainen käyttö
Tärinä	-sormien tunnottomuutta, kylmäherkkyyttä, valkosormisuutta, -tule-oireita yläraajoissa	-tarkennettu työanamneesi tärisevien työkoneiden käytöstä	-työkoneiden valinta ja kunto, -työskentelytavat/ tautus
<b>Kemialliset ja biologiset tekijät</b>			
Pölyt Mineraalikuidut VOC-yhdisteet Mikrobit	-silmien, hengitysteiden ja ihon ärsytysoireet -yskä, hengenahdistus	-spirometria (aina työhöntulotarkastuksessa) -allergiaoirekysely -PEF-työpaikkaseuranta ja muut lisätutkimukset oireiston mukaan	-asianmukainen suojautuminen (suojavaatetus, suojakäsineet ja hengityssuojaimet) ja niiden käyttö -tupakointi
Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat yhdisteet (asbesti, PAH)	-ei havaittavia oireita, voivat aiheuttaa mm. keuhkosityöpää	-tarkennettu työanamneesi altistumisesta	-suojautuminen tilanteen mukaan -tupakointi



Altiste	Mahdolliset oireet/seuraukset	Mahdolliset lisätutkimukset	Neuvonta ja ohjaus
<b>Tapaturman vaarat</b>			
Läheltä piti tilanteet	-pienistä viiltohaavoista, ruhjeista ym.	-läheltä piti tilanteet ja työtapaturmat, onko ollut millaisia	-riskien arvioinnin ja -hallinnan tarkistaminen
Työtapaturmat	-mahdollisiin vakaviin vammoihin	-sairauspoissaolot työtapaturmien vuoksi	-turvalliset työskentelytavat ja suojautuminen, huolellisuus
<b>Ergonomiset haitat</b>			
Hankalat työasennot	-tule-oireita	-sairauspoissaolot tule-vaivojen vuoksi	-ergonomiaohjaus, apuvälineiden käyttö
Raskaiden taakkojen nostot			-fyysisen kunnon ylläpito
<b>Psykososiaalinen kuormitus</b>			
Kiire, liiallinen työmäärä, palautuminen	-stressioireita, väsymystä, unettomuutta	-strukturoidut kyselyt, esim. koettu stressi (yhden kysymyksen seula), BBI-15 -sairauspoissaolot	-perehdytys, koulutus, työjärjestelyt
Yksintyöskentely		mielenterveysongelmien vuoksi	-neuvottelu esimiehen kanssa
Vuorovaikutus ja viestintä			-terveelliset elintavat



## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kosteusvauriot ovat varsin yleisiä suomalaisissa rakennuksissa. Kosteusvaurioiden esiintymisen ja laajuuden arviointiin osallistuu päivittäin suuri joukko työntekijöitä. Tutkittua tietoa kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden hyvinvoinnista ja altistumisesta on vähän, vaikka heidän lukumääränsä on viime vuosina kasvanut.

Tutkimushankkeen tavoitteena oli arvioida moniammatillisesti terveydellisiä vaaratekijöitä sekä niiden suuruutta ja merkitystä kosteusvauriorakennuksia tutkivalle ammattiryhmälle. Lisäksi laadittiin riskinarvioinnin tarkistuslista, jonka avulla asiantuntijat ja viranomaiset voivat itsenäisesti arvioida työn vaaroja ja riskejä omissa työkohteissaan ja huomioida vaaratekijät työn suunnittelussa, toteutuksessa ja työssä suojautumisessa. Hanke tuotti myös ohjeistusta sisäilmastonselvityksiä tekevien asiantuntijoiden ja viranomaisten terveystarkastuksia tekeville työterveyshuollon asiantuntijoille.

Hankkeessa tutkittiin kosteusvaurioselvityksiä tekevien asiantuntijoiden ja viranomaisten työolosuhteita ja hyvinvointia sähköisellä kyselyllä. Lisäksi mitattiin epäpuhtauksille altistumista kosteusvaurioselvitys- ja haitta-ainekartoituskohteissa sekä viranomaistarkastuksissa. Työturvallisuusriskejä tutkittiin havainnoimalla työtä ja työympäristöä kenttäkohteissa. Osa tutkimukseen osallistuneista työntekijöistä osallistui terveystarkastukseen.

Kyselytutkimuksen tulosten perusteella yleisimmät viikoittain esiintyvät työympäristötekijät vastaajien työkohteissa olivat homeen tai maakellarin haju, hengitysteitä tai silmiä ärsyttävä pöly, tunkkainen ilma, mineraalivillakuidut ja melu.

Kenttämittausten tulosten perusteella kosteusvaurioselvityksiä tekevien asiantuntijoiden mikrobialtistuminen on varsin vähäistä. Suurille mikrobipitoisuuksille voi kuitenkin altistua rakenneavauksia tehtäessä, materiaalinäytteitä otettaessa ja työskenneltäessä ryömintätiloissa ja ullakoilla. Mikrobialtistuminen voitiin osoittaa myös asiantuntijoiden nenän limakalvoilta otetuilla pyyhintänäytteillä. Pölypitoisuudet voivat olla suuria ja ylittää HTP-arvon. Asbestille ja teollisille mineraalikuiduille altistuminen on mahdollista ja melualtistuminen porauspäivinä ylittää tyypillisesti melun ylemmän toiminta-arvon. Edellä mainittujen tulosten perusteella henkilökohtainen suojautuminen on suositeltavaa.

Viranomaiset altistuvat työssään pääasiassa tavanomaisille epäpuhtaustasoille. Terveystarkastuksissa tuli esiin kuitenkin samankaltaisia ärsytysoireita kuin asiantuntijoilla, joten turvalliset työtavat ja suojautuminen on myös heidän työssään tärkeää.



Kyselytutkimuksen ja kenttähavaintojen perusteella kosteusvaurioselvityksiä tekevien työhön sisältyi hankalia työasentoja, kumartelua, kyykistymistä ja kurottelua sekä telineillä työskentelyä. Ajoittain työskenneltiin tilanteissa, joihin voi liittyä putoamisvaara. Ahtaat tilat vaikeuttivat usein työskentelyä. Terävät työkalut voivat aiheuttaa tapaturmavaaran. Runsas kaksi kolmannesta kaikista kyselytutkimukseen vastanneista teki työkohteissaan turvallisuusriskien kartoituksen oman työturvallisuutensa kannalta jo ennen työn aloittamista. Vain harvalla oli käytössään valmis malli riskinarviointia varten. Kukaan vastaajista ei dokumentoinut tekemäänsä riskikartoitusta. Tulosten perusteella työn vaarojen ja riskien tunnistamisen ja niihin varautumisen toimintatavoissa on työpaikoilla kehittämistä.

Kyselytutkimuksen mukaan kosteusvaurioselvityksiä tekevät työntekijät kokivat työnsä useimmiten mielenkiintoiseksi ja innostavaksi sekä kokivat saavansa apua työtovereilta tarvittaessa. Työhön ja työoloihin oli useimmiten mahdollista vaikuttaa. Runsas kolmannes vastaajista raportoi työtä olevan useimmiten liian paljon.

Runsas puolet kyselyyn vastanneista raportoi vähintään joskus kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn liittyviä silmien, nenän tai kurkun ärsytysoireita. Noin kolmannes vastaajista raportoi kokevansa vähintään joskus yskää, päänsärkyä sekä kasvojen ja käsien ärsytysoireita, jotka liittyivät vastaajan kokemuksen mukaan kosteusvauriorakennuksissa työskentelyyn. Kosteusvauriorakennuksiin liittyviä oireita koki vain harva vastaaja viikoittain. Viikoittaisten oireiden esiintyvyys oli kosteusvaurioselvityksiä tekevillä työntekijöillä vähäisempää kuin Työterveyslaitoksen toimistotyöntekijöitä ja toimistoympäristöä koskevassa vertailuaineistossa.

Stressiä koettiin enemmän kuin suomalaiset palkansaajat keskimäärin. Stressikokemusten taustalla voi olla suureen työkuormaan mutta myös työn sisältöön liittyviä paineita. Kosteusvaurioselvitykset ovat usein luonteeltaan moniulotteisia ja haasteellisia ongelmanratkaisuprosesseja, jotka vaativat vuorovaikutustaitoja ja yhteistyötä eri ammattiryhmien kanssa. Psykkistä kuormitusta lisää myös se, että asiantuntijat työskentelevät usein tilanteissa, joihin sisältyy ristiriitaisia odotuksia eri tahoilta ja tunnepitoisia vuorovaikutustilanteita huolestuneiden käyttäjien kanssa. Myös median kiinnostus ja tapa käsitellä sisäilmasto-ongelmia voi tuoda omat paineensa työtilanteisiin. Kosteusvaurioselvityksiä tekevissä organisaatioissa tulisikin pohtia, miten työn henkistä kuormitusta voitaisiin vähentää esimerkiksi työn organisoinnin keinoin, lisäämällä vaikutusmahdollisuuksia oman työn suunnitteluun ja työaikajoustoilla. Parityöskentelyn ja kollegatuen avulla sekä osaamisen kehittämisellä voidaan vaikuttaa työn ihmssuhdekuormitukseen. Viestintätaitojen kehittäminen on avainasemassa hankalien vuorovaikutustilanteiden hallinnassa.

Terveystarkastuksissa tutkitut toivat esiin lähinnä erilaisia ohimeneviä silmien ja hengitysteiden ärsytysoireita sekä niiden liittymistä tiettyihin työolosuhteisiin ja altisteisiin. Astmatutkimuksia oli tehty noin puolelle tutkituista, neljällä oli todettu astma tai astman kaltainen



taudinkuva, yhtään ammattiastmaa ei oltu todettu. Terveystarkastuksissa ja työterveys-huoltojen haastatteluissa nousivat esiin myös psykososiaaliset kuormitustekijät sekä vuo-rovaikutus- ja viestintätaitojen huomioimisen merkitys työssä.

Tutkituille tehty IgE-vasta-aineanalyysit olivat pääosin negatiiviset. Vain kahdella tutki-tulla tulokset olivat lievästi koholla, kummallakaan ei esiintynyt työhön liittyviä oireita.

Tutkimushankkeessa kehitettiin työhön liittyvien riskien tarkistuslista kirjallisuuskatsauk-sen, lainsäädännön, kenttähavaintojen ja tehtyjen mittausten perusteella. Tarkistuslista on tarkoitettu käytettäväksi työn suunnitteluvaiheessa mutta sitä voidaan hyödyntää myös perehdyttämisessä. Tarkistuslista on ensimmäinen laatuaan, vastaavaa työkalua ei ole aiemmin ollut käytettävissä kosteusvaurioselvitykseen liittyvien riskien tunnistamiseen ja hallintaan. Tarkistuslistaan on koottu keskeiset selvitystyöhön liittyvät riskit ja niihin liittyvät suojautumisohjeet sekä turvalliset työskentelytavat. Menetelmän ensimmäinen versio on otettavissa käyttöön. Tässä hankkeessa päästiin paneutumaan ensisijaisesti tarkistuslistan sisällöllisiin puoliin. Jatkossa työkalun käytettävyyden parantaminen ja mobiilisovelluksen rakentaminen on keskeinen kehityskohde.

Tarkistuslistaa ja tutkimuksessa saatua tietoa työn sisällöstä voi hyödyntää riskien ja vaa-rojen arvioinnin lisäksi myös työterveyshuollossa terveystarkastusten sisällön suunnitte-lussa sekä tietojen antamisessa, neuvonnassa ja ohjauksessa. Konsulttiyritysten asiantun-tijoiden ja viranomaisten työ on osin sellaista, että perinteistä työpaikkaselvitystä ei voida tehdä työskentelykohteen vaihtuessa usein. Tällaisissa työtehtävissä työolosuhdearvioin-nin tulee perustua paitsi työnantajilta ja työntekijöiltä itseltään saatuihin tietoihin, myös yleiseen työtehtävistä olemassa olevaan tutkimustietoon. Tässä raportissa on arvioitu aiempaa kattavammin kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden työolosuhteita ja laadittu riskinarvioinnin tarkistuslista. Työterveyshuolto voi hyödyntää tätä yleistä tietoa työterveyshuollon sisällön suunnittelussa yhteistyössä työnantajan ja kosteusvaurioselvi-tyksiä tekevien työntekijöiden kanssa. Lisäksi tutkimuksen tulosten pohjalta laadittiin työ-terveyshuolloille suositukset kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden terveydenti-lan seuraamiseksi ja terveyden ja työkyvyn ylläpitämiseksi.



## LÄHTEET

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje. 2016. Osa IV. Ohje 8/2016. Valvira. 17 s.

Atosuo, J.T. 2015. Novel cellular luminescence probes for immunological and toxicological assessments. Väitöskirja. Annales Universitatis Turkuensis A1, no 512.

Atosuo, J. 2016. Sisäilmaongelmien terveyshaittojen arviointi pölynäytteiden perusteella Loppuraportti Työsuojelurahastolle hankkeesta 114151.

Atosuo, J. 2017. Sisäilmavaurioiden nopea havainnointi, kokonaistoksisuusmittausten korrelaatio työntekijöiden terveysvasteiden ja mikrobihavaintojen kanssa. Loppuraportti Työsuojelurahastolle hankkeesta 116050.

Damsten, H. 2012. Kallioväestönsuojien sisäilman laatu ja terveydelliset olosuhteet. Opin- näytetyö, rakennusterveys. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. 141 s. ISBN 978-952-61-0727-1.

Elo, A.L., Leppänen, A. & Jahkola, A. 2003. Validity of a single-item measure of stress symptoms. Scand J Work Environ Health 29 (6), 444-451.

Górny, R.L., Reponen, T., Grinshpun, S.A. & Willeke, K. 2001. Source strength of fungal aerosolization from moldy building materials. Atmos Environ 35:4853-4862.

Hengittävän ja alveolijakeisen pölyn tavoitetasoperustelumuistio. 2016. Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/altisteet/tavoitetasot/>

Holopainen, R., Salmi K., Aalto L., Tähtinen K., Stengård J., Pasanen P., Leppänen M., Hyttinen M., Ollila T., Säämänen M., Lappalainen M., Kakko L. & Reijula K. 2016. Sisäilmaongelmien ennaltaehkäisy elinkaarimallia käytettäessä ja energiatehokkuutta tavoiteltaessa. Loppuraportti. Työterveyslaitos. 96 s. ISBN 978-525-261-703-3.

HTP-arvot 2016. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2016:8. Helsinki. 98 s.

Hyvärinen, A., Reponen, T., Husman, T., Ruuskanen, J. & Nevalainen, A. 1993. Characterizing mold problem buildings-concentrations and flora of viable fungi. Indoor Air 3:337-343.

Jokiranta, K., Palonen, J., Kauriinvaha, E., Kettunen, A-V., Viljanen, M. & Hilden, S. 1999. Sisäilmasto- ja kosteustekninen kuntotutkimus kouluille ja päiväkodeille. Sisäilmayhdistys, raportti 12. Espoo. 117 s

Kekkonen, A. 2015. Kosteusvauriotutkijoiden altistuminen mikrobeille ja hiukkasille. Pro Gradu-tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. 43 s.

Kildesø, J., Würtz, H., Nielsen, K.F., Kruse, P., Wilkins, K., Thrane, U., Gravesen, S., Nielsen, P.A. & Schneider, T. 2003. Determination of fungal spore release from wet building materials. Indoor Air 13:148-155.



Koskela, K., Lehtimäki, J., Toivio, P., Aalto-Korte, K., Pesonen, M., Suuronen, K., Lindström, I., Airaksinen, L., Suojalehto, H. & Helaskoski, E. 2017 Ammattitaudit ja ammattitautiepäilyt 2014: Työperäisten sairauksien rekisteriin kirjatut uudet tapaukset. Työterveyslaitos. Helsinki. 86 s.

Kosteus- ja homevaurioista oireileva potilas. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016. Saatavilla internetissä: [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi) viitattu 26.10.2018

Laajoki, M. & Lehtinen, A. 2012. Vaarojen arviointi ongelmakohteissa. Rakennusten tutkimus- ja korjaustöissä. Opinnäytetyö, rakennusterveys. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. 87 s. ISBN 978-952-61-0731-8.

Laitinen, S., Kontro, M., Kirsi, M. & Jokela, P. 2013. Mikrobiologisten terveysvaarojen selvitys biohajoavien jätteiden käsittelyssä. Loppuraportti TSR-hanke 110359. Työterveyslaitos. Helsinki. 47 s.

Lappalainen, S., Reijula, K., Tähtinen, K., Latvala, J., Holopainen, R., Hongisto, V., Kurtio, P., Lahtinen, M., Rautiala, S., Tuomi, T. & Valtanen, A. 2017. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen. Työterveyslaitos. Helsinki. 76 s.

Lappalainen, S., Salonen, H., Salmi, K., Reijula, K. 2013. Indoor air particles in office buildings with suspected indoor air problems in Helsinki area. *Int J Occup Med Environ Health* 26(1):155-164.

Lawniczek-Walczyk, A., Górny, R.L., Golofit-Szymczak, M., Nielsler, A. & Wlazlo, A. 2013. Occupational exposure to airborne microorganisms, endotoxins and  $\beta$ -glucans in poultry houses at different stages of the production cycle. *Ann Agric Environ Med* 20:259-268.

Macher, J. (toim.) 1999. Bioaerosols: Assessment and control. ACGIH. ISBN 882417-29-1.

Meklin, T., Putus, T., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U., Lignell, U. & Nevalainen, A. 2007. Koulurakennusten kosteus- ja homevauriot. Opas ongelmien selvittämiseen. Kansanterveyslaitoksen ohjeita ja suosituksia C9/2007.

Ohje asunnon terveyshaitan selvittämisprosessiin. 2017. Ohje 4/2017. Valvira. 54 s.

Ohje koulun ja päiväkodin olosuhdevalvontaan, terveyshaitan ennaltaehkäisemiseen sekä selvittämiseen. 2018. Ohje12/2018. Valvira. 46 s.

Omland ym. 2014. Occupational chronic obstructive pulmonary disease: a systematic literature review. *Scand. J Work Environ Health*. 2014 Jan;40(1):19-35.

PAH-yhdisteiden tavoitetasoperustelumistio. 2016.

Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/tyoymparisto/altisteet/tavoitetasot/>



- Park, H., Park, H. & Lee, I. 2010. Microbial exposure assessment in sawmill, livestock feed industry and metal working fluids handling industry. *Saf Health Work*. 1:183:191.
- Pasanen, A-L., Pasanen, P., Jantunen, MJ. & Kalliokoski, P. 1991. Significance of air humidity and air velocity for fungal spore release into air. *Atmos Environ* 25A:459-462.
- Perkiö-Mäkelä, M. & Hirvonen, M. 2013 Työ ja terveys –haastattelututkimus 2012 –taulukoraportti. Työterveyslaitos, Helsinki.
- Pitkäranta, M. (toim.) 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöopas 2016. Ympäristöministeriö. Helsinki. 232 s.
- Pääkkönen R. 2018. Melulle altistuminen ja kuulo. *Työterveyslääkäri* 3:43-45.
- Rautiala, S., Kangas, J., Louhelainen, K. & Reiman, M. 2003. Farmer's exposure to airborne microorganisms in composting swine confinement buildings. *AIHA Journal* 64, 96-100.
- Rautiala, S. 2004. Microbial exposure in remediation work. Väitöskirja. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. 74 s.
- Reijula, K. & Sundman-Digert, C. 2004. Assessment of indoor air problems at work with a questionnaire. *Occup Environ Med* 61: 33-38.
- Reijula, K., Ahonen, G., Alenius, H., Holopainen, R., Lappalainen, S., Palomäki, E. & Reiman, M. 2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012. Eduskunta. 205 s.
- Reiman, M., Kujanpää, M., Junttila, S., Lappalainen, S., Lindroos, O., Pasanen, A-L., Rajala, R., Rautiala, S., Reijula, K. & Tuomi, T. 2005. Rakennusten kosteusvaurioita kuvastava mikrobisto. *Ympäristö ja terveys* 8, 56-59.
- Riskien arviointi työpaikalla -työkirja. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM). Työturvallisuuskeskus (TTK). Päivitykset 1.6.2015.
- RT 18-11086. 2012. Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustietosäätiö RTS. 13 s.
- RT 18-11131. 2013. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustietosäätiö RTS. 28 s.
- Salin, J.T., Salkinoja-Salonen, M., Salin, P.J., Nelo, K., Holma, T., Ohtonen, P. & Syrjälä, H. 2017. Building-related symptoms are linked to the in vitro toxicity of indoor dust and airborne microbial propagules in schools: A cross-sectional study. *Environmental Research* 154: 234-239.



Salonen, H., Lappalainen, S., Lindroos, O., Harju, R. & Reijula, K. 2007. Fungi and bacteria in mould-damaged and non-damaged office environments in a subarctic climate. *Atmos Environ* 41:6797-6807.

Salonen, H., Pasanen A-L, Lappalainen, S., Riuttala, H., Tuomi, T., Pasanen, P., Bäck, B. & Reijula, K. 2009. Airborne concentrations of volatile organic compounds, formaldehyde and ammonia in Finnish office buildings with suspected indoor air pollutants. *J Occup Environ Hyg* 6:200-209.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (545/2015)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Työvoimatutkimus [verkojulkaisu]. ISSN= 1798-7830. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 4.9.2018]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/tyti/>

Tamminen, M. 2009. Sisäympäristön toimivuus ja energiankulutus Vantaan kaupungin päiväkodeissa. Insinööri. Metropolia ammattikorkeakoulu. Talotekniikan koulutusohjelma. Helsinki. 51 s.

Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Työterveyslaitos, Helsinki 2006.

TOXTEST 2013. Loppuraportti, Toksikologisen menetelmän kehittämissuunnitelma TOX-TEST 2010 - 2012. Sosiaali- ja terveysministeriö, Helsinki.

Työsuojeluvalvonnan ohjeita 1/2016. Yleinen valvontaohje. Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluosasto. Tampere. 18 s.

Työsuojeluvalvonnan ohjeita 3/2016. Kosteus- ja homevaurioiden aiheuttamien terveyshaittojen ja -vaarojen valvonta. Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluosasto. Tampere. 10 s.

Työterveyshuoltolaki (1308/2001).

Työturvallisuuslaki (738/2002).

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta (798/2015).

Valtioneuvoston asetus erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä (1485/2001)

Valtioneuvoston asetus hyvän työterveyshuoltokäytännön periaatteista, työterveyshuollon sisällöstä sekä ammattihenkilöiden ja asiantuntijoiden koulutuksesta (708/2013).

[www.thl.fi/toimia](http://www.thl.fi/toimia) viitattu 19.11.2019

<https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/asbesti/> viitattu 19.11.2018



## TYÖHÖN LIITTYVIEN RISKIEN TARKISTUSLISTA SISÄILMASTOSELVITYKSIÄ TEKEVILLE ASIAANTUNTIJOILLE

### Mitä tutkitaan?

- ☐ Sisäilmasto-ongelman selvittäminen tai haitta-ainekartoitus
- ☐ Viranomais-tarkastus sisäilmasystä

### Kohteen nimi:

### Selvitystä tekevät asiantuntijat

Nimet:

Päivämäärä, koska selvitys tehdään?

☐ Tekijöillä on voimassa oleva työturvallisuuskortti

☐ Jos rakennustyökohte, tekijöillä kuvallinen henkilökortti, jossa nimi, työpaikan nimi ja veronumero

### KOHDE JA TYÖSKENTELYLOLOSUHTEET

#### 1. Kohteen tyyppi

- ☐ Koulu tai muu julkinen rakennus
- ☐ Toimistorakennus
- ☐ Teollisuusrakennus
- ☐ Asuinrakennus
- ☐ Sairaala
- ☐ Muu kohde, mikä?
- ☐ Kohde on turvallisuusluokiteltu
- ☐ Kohteen tyyppi rajoittaa työn tekemisaikaa tai kestoa

- Jos paikalla on tilan käyttäjiä, sovi tilaajan kanssa tutkimuspaikkojen mahdollisesta eristämisestä ja asian tiedottamisesta tilojen käyttäjille. Näin varmistat oman työrauhasi ja keskittymisen. Samalla vahinkojen todennäköisyys ja vakavuus pienenevät.
- Suunnittele työskentely hyvin, jotta mm. alueella kulkeminen tapahtuu turvallisesti ja pystyt siirtymään paikasta toiseen ongelmitta (mm. merkityt kulkuväylät, alueella liikkuvat muut kulkuvälineet, käytössä avaimet/kululätkät). Sinun tulee saada ajoissa tieto tilaajalta tiedossa olevista vaarallisista paikoista (yhteinen työpaikka).
- Etenkin yksin toimiessasi, muista varautua aggressiivisen henkilön kohtaamiseen. Kiinnitä huomiota rauhalliseen käytökseen ja avun hälyttämiseen nopeasti. Varmista helppo kulkutie ja välimatkan ylläpitäminen.

#### Vleiset työturvallisuusasiat kunnossa

☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan

#### 2. Oletko saanut tausta-aineistoa, josta saat tietoa riskeistä?

- ☐ Olen saanut kohteen piirustukset
- ☐ Olen saanut muuta tausta-aineistoa, kuten aiempia tutkimustuloksia jne.
- ☐ Olen saanut tarvittavat yhteystiedot
- ☐ Olen saanut tiedot työpaikalla vaadittavista henkilön-suojaimista
- ☐ Olen saanut tilaajalta tiedot vaarallisista paikoista

- Jos et ole saanut ajantasaisia piirustuksia tai muuta tausta-aineistoa, muista tehdä riskinarviointia kohteen ja oman työn osalta koko ajan kohteessa työskennellessäsi.
- Listaa ja kerro yrityksesi työntekijöille piirustusten pohjalta tehtävät tapaturmariskihavainnot.
- Varmista, että olet saanut tilaajalta tiedot tapaturmariskeistä, poistumisteistä, ensiapukaapeista, sammuttimien ja paloletkukaappien sijainnista, hätäilmoituksen tekemisestä.

#### Saatu tarvittavat tiedot riskeistä

☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan





### 3. Miten muut selvitykseen osallistuvat tahot vaikuttavat oman toimintasi turvallisuuteen?

- ☐ Kohteen yhteyshenkilö on tiedossani
- ☐ Olen ollut yhteydessä tilaajan yhteyshenkilöön
- ☐ Tilaaja on välittänyt selvityksistä tietoa tarvittaville tahoille ja hoitanut järjestelyt kohteen käyttäjien kanssa
- ☐ Kohteessa toimii omia tai tilaajan alihankkijoita
- ☐ Muita tahoja on osallistumassa kohteen selvitystyön tekemiseen (korjaussuunnittelija, valvoja ym.)?

- Sovi tilaajan yhteyshenkilön tapaamisesta kohteessa.
- Sovi tilojen suojaamisesta tilaajan kanssa hyvissä ajoin siten, että ne on suojattu hyvin ja asianmukaisesti ennen töiden aloittamista.
- Sovi kohteen eristämisestä: selvityskohteen eristäminen, henkilönostimen ympäristön eristäminen, kohteessa olevien toimintojen/henkilöiden siirto muualle jne.
- Varmista, että kaikki yrityksesi työntekijät / alihankkijat on perehdytetty työskentelemään turvallisesti kyseisen kaltaisessa kohteessa.
- Varmista, että kaikilla kohteeseen tulevilla yrityksesi työntekijöillä/alihankkijoilla on työnjako ja aikataulu selvillä.
- Pidä henkilökortti tai vastaava tunnistetunnus ja huomioliivi/vaatus aina tallessa/mukana.
- Huolehdi, että kohteeseen mukaan tulevat yrityksesi työntekijät ovat perehtyneet tarkistuslistaan ja ovat tietoisia mahdollisista riskeistä ja niiden hallintakeinoista.

Toimijat ja riskit kartoitettu

☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan

### 4. Miten ajakohtaan ja vuodenaikaan liittyvät olosuhteet vaikuttavat työskentelyysi?

- ☐ Työ tehdään ulkona
  - ☐ Työ tehdään sisällä
  - ☐ Tarvitaan suojavaatetus tai haalari
  - ☐ Työ tehdään illalla- tai yöllä  
Tarkempi kellonaika \_\_\_\_\_
  - ☐ Urakkatyö
  - ☐ Keliolosuhteet ovat vaikeat
- Matka selvityskohteeseen kestää \_\_\_\_\_ h

- Käytä sään ja työn mukaista vaatetusta: työvaatetus ja tarvittaessa kertakäyttöinen hiukkasilta ja vähäisiltä roiskeilta suojaava haalari, joka täyttää sekä EN 13982-1 että EN 13034 5- ja 6 vaatetustyyppien vaatimukset.
- Pue työvaatteet ja tarvittavat suojaimeet päälle ennen töiden aloittamista.
- Huomioi työvaatteiden pesu ja siihen saatu ohjeistus.
- Vaihda selvitystyön yhteydessä käytetty työ- tai suojavaatteet ja siistiä kohteessa.
- Jos teet työtä muuten kuin normaalina tuntityönä päivällä, työpäivästä voi tulla pitkä, jolloin väsymys voi vaikuttaa keskittymiskykyä alentavasti ja lisätä virheitä. Viireystilaasi voit vaikuttaa etukäteen hyvällä työn suunnittelulla (urakkatyöt mukaan lukien), ja mm. työn tauottamisella, nesteytyksellä, ravitsemuksella. Työparityöskentely lisää turvallisuutta.
- Muista tarkistaa ajo-olosuhteet ja huomioida ne aikataulusuunnitelmissa.
- Muista tavaroiden ergonominen pakkaaminen/purkaminen/siirtely autoon ja kohteeseen. Pidä tavarat myös autossa kiinnitettynä/eristettynä, jotta ne eivät missään tilanteessa kaadu henkilöiden päälle.
- Huomioi sää (varovaisuus, tilannenopeus, vuodenajan mukaiset renkaat), renkaiden kunto, väljä aikataulu, oma viireystila (riittävät yöunet), ajon tauotus, auton ja itsesi tankkaus.
- Huolehdi säännöllisesti ensiaputaidoistasi.
- Varmista, että ensiapupakkaus on ajan tasalla ja mukana ajoneuvossa.
- Varmista, että huomioliivi on mukana ajoneuvossa.

Olosuhteisiin liittyvät riskit otettu huomioon

☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan



## 5. Miten työympäristö ja työn sisältö vaikuttavat työturvallisuuteesi?

- ☐ Työ sisältää rakenneavauksia ja materiaalinäytteiden ottoa
- ☐ Tilat sijaitsevat hajallaan
- ☐ Työskentelytiloissa, työvaiheissa tai kulkuväylillä esiintyy muiden aiheuttamaa melua
- ☐ Työskentelytiloissa tai työvaiheissa esiintyy omasta työstä aiheutuvaa melua
- ☐ Työ tehdään korkealla
- ☐ Työhön tarvitaan teline tai henkilönostin
- ☐ Työ tehdään ahtaissa tiloissa
- ☐ Tarvitaan lisävalaistusta
- ☐ Työskentely tapahtuu hankalissa tai vaarallisissa tiloissa
- ☐ Työhön liittyy kiipeilyä, kurottelua tai ryömimistä
- ☐ Työhön liittyy erityistarpeita, esimerkiksi teollisuuslaitoksissa työskenneltäessä

- Huolehdi siisteydestä ja järjestyksestä työskentelyn aikana. Ne ovat edellytyksiä turvallisuudelle ja sujuvalle työskentelylle.
- Varmista, että riittävästä ympäröivien tilojen suojaamisesta on huolehdittu (esim. pölyn leviämisen estäminen rakenneavausten aikana).
- Rakenneavausten aikana käytä vähintään hiukkasilta suojaavaa suodatusuojainta, käsineitä, suojalaseja EN 166, tulppasuojaimia EN 352-2 ja teollisuuskypärää EN 397 tai kupusuojaimilla varustettua teollisuuskypärää EN 397 + EN 352-3 (tarkempia ohjeita kohdassa 6). Rakennustyökohteissa kolhupäähine EN 812 on riittämätön, eikä se sovellu käyttöön yhdessä kupusuojainten kanssa.
- Jos selvityspaikat sijaitsevat eri rakennuksissa, kiinnitä huomiota omaan näkyvyyteesi ja käytä merkittyjä kulkuväyliä. Selvittele asiaa valmiiksi tilaajalta saamista ohjeista tai piirustuksista ja huolehdi siitä, että sinulla on aina pääsy paikoihin ja pois sieltä (kulkulätkät/avaimet, tilaajan yhdyshenkilö paikalla jne.).
- Huomioi, että siirtyminen paikasta toiseen voi aiheuttaa myös kompastumis- ja liukastumisvaaran sekä lisäksi hidastaa työskentelyä (työskentelyn hyvä suunnittelu, tauotukset, ergonomiset työasennot).
- Varmista, että käyttämäsi kulkutiet ovat asianmukaisia (kaiteet tarvittaessa).
- Käytä työpaikan vaatimusten mukaisia näkyviä suojavaatteita EN ISO 20471 tai EN 471, luokka 2. Ne ovat rakennustyökohteissa kaikille pakollisia.
- Valitse jalkineiksi turvajalkineet EN ISO 20345, suojajalkineet EN ISO 20346 tai työjalkineet EN ISO 20347. Rakennustyökohteissa on aina ja teollisuudessa on lähes aina käytettävä turvajalkineita. Niiden luokissa S3-S5 on naulaanastumissuojus. Työjalkineissa ei ole varvassuojusta. Suojajalkineissa on kevyempi ja huonommin suojaava varvassuojus kuin turvajalkineissa. Hiukkasilta suojaavien haalareiden lahkeiden on yllyttävä jalkineen varren päälle tai haalarissa on yllyttävä suojaamaan myös jalkaterä.
- Pidä mukana putoamissuojauspakkaus (kokovaljaat EN 361 + vaimennin EN 355 ja tarra- (useita standardeja) tai liitosköysi EN 354 sekä liittimet). Putoamisvaara on ensisijaisesti poistettava rakenteellisilla ratkaisuilla. Opettele tunnistamaan putoamissuojainten käyttötarve. Opettele käyttö etukäteen.
- Käytä kohteissa (omia) turvallisia/lakisääteisiä tikkaita/työpukkeja. - Tarkista, että käytettävät tikkaat ja työpukit ovat ehjät ja tukevat. Älä käytä kohteessa olevia pöytiä, tuoleja tai muita vastaavia nousemiseen ja työskentelyyn.
- Muista: tikkaita käytetään siirtymiseen, ei työskentelyyn.
- A-tikkailla työskentelykorkeus on max 1 metri. Riittääkö? Tarvitaanko henkilönostin? Tarkista ennen nostoa vähintään nostimen huoltoajankohta, tukeminen ja käyttäjän koulutus?
- Varmista, että valaistus kohteessa on riittävä liikkumisen ja työn kannalta (otsalamppu ym. lisävalaisimet).
- Tarkista, että sähkökeskukset ja kaapelit on sijoitettu ja suojattu tarkoituksenmukaisesti (tarvittaessa ripustettu).
- Tarkista, että mahdolliset jalan mentävät aukot on suojattu, aukkosuojat on merkitty ja siirtyminen estetty ja pääsy putoamisvaaralliselle alueelle on estetty.

### Työympäristön ja työn riskit kartoitettu

- ☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan



## 6. Mitä suojaimia tarvitset kohteessa?

Arvioi saamiesi lähtötietojen perusteella, onko kohteessa

☐ Mikrobeja. Vaurion laajuus

---

---

---

☐ Pölyjä ja kuituja. Mitä?

---

---

---

☐ Haitta-aineita. Mitä?

---

---

---

☐ Kemiallisia yhdisteitä? Mitä?

---

---

---

☐ Muita poikkeavia riskejä? Mitä?

---

---

---

- Valitse kohteessa tarvittavat suojaimet kohteessa oletettavasti esiintyvien altisteiden, työtehtävien, työskentelyajan, työskentelytilojen ja vaurioiden arvioidun laajuuden perusteella.
- Varaudu myös yllättäviin riskeihin, joita et välttämättä pysty puutteellisten lähtötietojen perusteella ennakoimaan.
- Käytä selvityskohteessa esiintyvien altisteiden mukaisesti kaasuja ja hiukkasia suodattavaa FFA1P3-puolinaamaria EN 405, P3-hiukkassuodattimella tai A1P3-yhdistelmäsuodattimella varustettua puolinaamaria EN 140 + EN143, FFP3 tai puhallinsuojainta EN 12941, TH3A2P.
- Käytä selvityskohteessa esiintyvien altisteiden ja vaarojen mukaisesti mikro-organismeilta suojaavia käsineitä EN 374-5 (aiemmin EN 374-1), kemikaalinsuojakäsineitä EN 374-1 tai mekaanisilta vaaroilta suojaavia suojakäsineitä EN 38. Kemikaalinsuojakäsineet valitaan kemikaalikohtaisesti. Mekaanisilta vaaroilta suojaavat käsineet suojaavat viilloilta sitä paremmin, mitä suurempi on vasarapiktogrammin vieressä olevan nelinumeroisen sarjan toinen numero (1-5).
- Jos kohteessa on asbestia sisältäviä materiaaleja, joista voi irrota asbestikuituja sisäilmaan, esimerkiksi rikkoutuneita materiaaleja, on suojautumisessa kiinnitettävä huomiota rakennemuutoksen suuruuteen ja erityisesti näyttemateriaalin pölyvyyteen: mitä pölyävämpi materiaali sitä enemmän ilmaan siirtyä asbestia ja sitä paremmin tulee suojautua.
- Jos kohteessa ei käytetä hupullista suojausalaaria tai koko päätä suojaavaa hengityksensuojainta, huomioi, että hiuksiin ja pitkään partaan voi jäädä paljon pölyä. Käytä päähinettä ja sido pitkät hiukset kiinni.
- Huomioi erityisesti, että suojanaamarisi on oikean kokoinen ja pysyy tiiviinä koko työskentelyn ajan (mm. parta tai hikoilu voi vähentää naamarin tiiviyyttä)
- Valitse kertakäyttöiset suojaimet tai suojaimet, jotka on helppo puhdistaa ja huoltaa. Käytä kertakäyttöisiä suojaimia kertakäyttöisesti.
- Huolehdi, että suojaimet on puhdistettu, huollettu ja säilytetty oikein, huomioi myös niiden käyttöikä.
- Muista käyttää suojaimia ja suoja-asusteita koko työn ajan. Ota ne pois vasta siirryessäsi ulos tai muuten pois kohteesta (mikrobit ym. pöly pysyy ilmassa pitkään). Riisu hengityksensuojain viimeisenä, ettet etenkään suojavaatteita riisuessasi altistu hengitystieitsee.

**Altisteet ja suojainten tarve sekä kunto tarkistettu**

☐ Kyllä

☐ Ei

Lisää puutteet  
muistilistaan



## 7. Mitä työkaluja tai koneita tarvitset kohteessa?

- ☐ Käsityökaluja, esim. puukot, taltat jne.
- ☐ Sähkötyökaluja, esim. porakoneita jne.
- ☐ Merkkikaasuja
- ☐ Imureja
- ☐ Jotain muuta? Mitä?

---

---

---

- Mieti minkälaisia rakenteita (puu, betoni jne.) joudut kohteessa avaamaan sekä miten ja millä työkaluilla teet sen turvallisesti.
- Paikan päällä keskity työnteekoon, toimi harkiten, työskentele ergonomisesti hyvissä työasennoissa ja käytä tehtävään sopivaa työkalua. Jos avaus suunnitelmiin tulee muutoksia, muista miettiä mahdolliset uudet riskit läpi ennen työn jatkamista.
- Muista tarkistaa kaikkien tarvittavien työkalujen ja koneiden kunto ennen kohteeseen menoa.
- Muista myös työkalujen, koneiden ja merkkikaasun turvallinen kuljetus autossa.
- Jos kohteissa tehdään sellaisia rakenneavauksia, josta aiheutuu imuroitavaa pölyä, käytä asianmukaista teollisuusimuria, jossa on riittävä suodatustaso ja tiiveys. Mikäli rakenteissa epäillään olevan asbestia, on käytössä oltava erillinen imuri, jossa on HEPA-suodatin. Imurin suodatin on laitettava vaarallisiin jätteisiin.
- Käytä suojaeristettyjä sähkölaitteita.
- Käytä rakenneilmaisinta (vahinkojen ennaltaehkäisyä).

**Työkalujen/koneiden tarve ja kunto tarkistettu**

☐ Kyllä ☐ Ei. Lisää puutteet muistilistaan

Päivämäärä \_\_\_\_ / \_\_\_\_ /20\_\_\_\_ Allekirjoitus/allekirjoitukset \_\_\_\_\_

## MUISTILISTA

**Unohtunut tai kesken oleva asia tai jokin muu epäkohta**  
*esim. ei vaihdettu talvirenkaita tai merkkikaasun loppu jne.*

**Kuka tekee**

**Tehty/korjattu  
pvm**


Työterveyslaitoksen tutkimushankkeen tavoitteena oli arvioida moniammatillisesti kosteusvauriorakennuksia tutkivan ammattiryhmän terveydellisiä vaaratekijöitä sekä niiden suuruutta ja merkitystä. Lisäksi laadittiin riskinarvioinnin tarkistuslista, jonka avulla asiantuntijat ja viranomaiset voivat itsenäisesti arvioida työn vaaroja ja riskejä omissa työkohteissaan sekä huomioida vaaratekijät työn suunnittelussa, toteutuksessa ja työssä suojautumisessa. Tutkimuksessa kehitettyyn tarkistuslistaan on koottu keskeiset selvitystyöhön liittyvät riskit ja niihin liittyvät suojautumisohjeet. Tarkistuslistaa ja tutkimuksessa saatua tietoa työn sisällöstä voidaan hyödyntää riskien ja vaarojen arvioinnin lisäksi myös työterveyshuollossa terveystarkastusten sisällön suunnittelussa sekä tietojen antamisessa, neuvonnassa ja ohjauksessa. Tutkimuksessa annettiin suosituksia kosteusvaurioselvityksiä tekevien työntekijöiden terveydentilan seuraamiseksi ja terveyden ja työkyvyn ylläpitämiseksi.



Työsuojelurahasto  
Arbetskyddsfonden  
The Finnish Work Environment Fund

Työterveyslaitos  
Arbetshälsoinstitutet  
Finnish Institute of Occupational Health

PL 40, 00032 Työterveyslaitos

[www.ttl.fi](http://www.ttl.fi)

ISBN 978-952-261-837-5 (nid.)

ISBN 978-952-261-838-2 (PDF)